

ARMIRTER BETON.

1913. SEPTEMBER.

INHALT:

Zur Betonprüfung auf der Baustelle. Von Bauinspektor Scharff (Hamburg). S. 331.

Dimensionierung von Plattenbalken, wenn die Nulllinie in den Steg fällt. Von Ingenieur Wilhelm Schneider (Kattowitz). S. 339.

Eisenbetonviadukt in Allentown, Penn. (Verwendung eiserner Lehrgerüste). Von Dipl.-Ing. F. l'Allemand (Berlin). S. 342.

Die Normen der Nordamerikanischen Bundesregierung für Portlandzement. S. 346.

Die Modellmessung als Hilfsmittel für die Berechnung statisch unbestimmter Systeme. Von Dr.-Ing. Otto Schaefer (Hamburg). S. 351.

Unfallstatistik des deutschen Ausschusses für Eisenbeton. S. 354.

Literaturschau. Bearbeitet von Regierungsbauführer Dipl.-Ing. M. Busch (Dresden). S. 356.

Wirtschaftliche Rundschau. S. 359.

Mitteilungen über Patente. S. 359. — Bücherbesprechungen. S. 361. — Zuschriften an die Schriftleitung S. 362.

— Berichtigung. S. 362.

ZUR BETONPRÜFUNG AUF DER BAUSTELLE.

Von Bauinspektor Scharff (Hamburg).

Unter obiger Überschrift finden sich im 4. Heft des laufenden Jahrganges interessante Mitteilungen des Herrn Schätzler über Erfahrungen, die von ihm gelegentlich des Neubaus des Elektrizitätswerks auf der Elbinsel Waltershof mit verschiedenen Prüfungsarten gemacht worden sind. Auf Grund der gewonnenen Ergebnisse wird empfohlen, den Beton vor der Ausführung des Baues im Laboratorium zu prüfen. Die „Balken-“ sowohl als die „Würfelprobe“ mit auf der Baustelle hergestellten Probekörpern werden abfällig beurteilt und insbesondere die letztere der Unzuverlässigkeit wegen verworfen.

Daß die ungünstige Beurteilung der Würfelprobe in dem vorliegenden besonderen Falle und bei der gewählten Zurichtung der Probekörper zu treffend sein mag, soll nicht bestritten werden. Es scheint aber nicht gerechtfertigt, aus den Ergebnissen eines Einzelfalles allgemein gültige Schlußfolgerungen zu ziehen, die den Wert dieser Prüfungsart in unverdienter Weise herabzusetzen geeignet sind.

Im Laboratorium vor der Ausführung des Baues gewonnene Prüfungsergebnisse haben für die praktische Baukontrolle nur bedingte Bedeutung. Als Grundlage für die Festsetzung des später einzuhaltenden Mischungsverhältnisses sind sie nur so lange maßgebend, als die Körnung des Kieselmaterials und der Wasserzusatz die gleichen sind wie beim Vorversuch. Beim Elbkies wechselt aber der Kieselgehalt recht erheblich. Auch wird der bauleitende Ingenieur sich bei wichtigen Konstruktionsteilen gern während der Ausführung über die Güte des verwendeten Betons Gewißheit verschaffen wollen.

Zweifellos kann die Betonprüfung und die Beaufsichtigung der Ausführung an einem Staatsbau, der von beamteten Technikern dauernd pein-

lich überwacht wird, eine andere sein als bei Privatbauausführungen, die nur gelegentlich durch den Architekten oder die Baupolizei kontrolliert werden. Der leitende Baubeamte wählt die ihm unter Berücksichtigung aller Umstände am zweckmäßigsten scheinende Prüfungsart, wobei die Örtlichkeit, das zur Verfügung stehende Personal, die Zuverlässigkeit des Übernehmers, die Baustoffe u. a. m. in Betracht kommen. Die baupolizeiliche Kontrolle kann dagegen auf eine laufende Betonprüfung während der Ausführung nicht verzichten und muß außerdem Unterschiede in der Behandlung der verschiedenen Baustellen vermeiden. Hier erst die Ergebnisse eines Laboratoriumsversuchs abzuwarten, ist mit Rücksicht auf die meist sehr kurze Bauzeit ausgeschlossen und erscheint auch wertlos, da eine dem amtlichen Versuch entsprechende Mischungs- und Bearbeitungsweise nicht gewährleistet ist. Für die Zwecke der Baupolizei ist es notwendig, daß der Würfelbeton der auf der Baustelle angemachten und zur Verarbeitung bereiten Mischung entnommen ist, um feststellen zu können, welche Druckfestigkeit sich mit den zur Verwendung kommenden Baustoffen erreichen läßt. Ein gewisses Schematisieren ist hierbei nicht zu vermeiden, denn Abweichungen von dem üblichen Verfahren würden Mehrarbeit und Zeitverlust mit sich bringen. Ob der Beton im Bauwerk die gleiche Festigkeit erreicht wie der Würfelbeton, hängt dann von der Ausführungsmethode ab.

Daß die bedingungslose Verurteilung der Würfelprobe nicht gerechtfertigt ist, daß sich mit ihr auch Ergebnisse von großer Gleichmäßigkeit erzielen lassen und sie somit für die Baukontrolle von hohem Werte ist, ist aus der beigefügten Tabelle ersichtlich. Die Tabelle enthält ausnahmslos alle im Zeitraum eines Jahres (vom 1. April 1912

Tabelle

Lfde. Nr.	Unter- nehmer	Bau- stelle	Mischung nach Raumteilen und Wasserzusatz	Mischart und Datum der An- fertigung	Probekörper
					Wieviel Schichten? Art und Gewicht der Stampfer, Stoßzahl, Hubhöhe usw.
1	A	I	1 Zement „α“ 4 Elbe-Trave-Kies plastisch	Hand- mischung 2. 4. 1912	in 3 Schichten mit eisernen Stampfern
2	A	II	1 Zement „α“ 5 Elbe-Trave-Kies plastisch bis weich	Hand- mischung 15. 5. 1912	in 3 Schichten, je ca. 100 Stöße mit eisernen Stampfern, Hubhöhe ca. 5–6 cm
3	A	II	1 Zement „α“ 5 Elbe-Trave-Kies weich	Maschinen- mischung 21. 6. 1912	in 3 Schichten, je ca. 100 Stöße mit eisernen Stampfern 20×20 cm, Hubhöhe 3–6 cm
4	A	III	1 Zement „α“ 4 Elbe-Trave-Kies plastisch bis weich	Hand- mischung 6. 6. 1912	in 3–4 Schichten, je ca. 100 Stöße mit eisernen und hölzernen Stampfern
5	A	IV	1 Zement „α“ ca. 4 Elbe-Trave-Kies plastisch bis weich	Maschinen- mischung 26. 9. 1912	in 3 Schichten mit eisernen Stampfern
6	B	I	1 Zement „α“ 4 Elbe-Trave-Kies plastisch	Hand- mischung 16. 4. 1912	in 4 Schichten mit Normal- stampfern
7	C	I	60 l Zement „α“ 60 l Kiesel 180 l Elbe-Trave-Kies plastisch (2½–3 Eimer Wasser)	Hand- mischung 18. 4. 1912	in 3 Schichten à 70 Stöße mit eisernen Stampfern
8	C	I	60 l Zement „α“ 60 l Kiesel 180 l Elbe-Trave-Kies plastisch bis weich (ca. 3 Eimer Wasser)	Hand- mischung 27. 4. 1912	wie vor
9	D	I	1 Zement „β“ 4 Elbkies (schätzungsweise über 25 0/0 Kiesel) plastisch	Maschinen- mischung 4. 5. 1912	in 3 Schichten à 100 und mehr Stöße mit Normal- stampfern 20×20 cm, Hubhöhe 3–6 cm
10	D	II	1 Zement „β“ 6–6¼ Elbkies (schätzungsweise reichlich 20 0/0 Kiesel) plastisch bis weich	Maschinen- mischung 25. 6. 1912	in 3 Schichten à reichlich 100 Stöße mit eisernen Stampfern 20×20 cm, Hubhöhe 5–6 cm
11	D	III	1 Zement „β“ 5 Elbkies (über 20 0/0 Kiesel) plastisch bis weich	Maschinen- mischung 2. 7. 1912	in 3 Schichten à 100 Stöße mit Normalstampfern, Hubhöhe 5–6 cm

30/30 cm		Druckprobe							Bemerkungen
1. Wann ist die Form entfernt? 2. Körper wo u wie aufbewahrt? 3. Angenäßt? 4. Wo geprüft?		Datum	Ge- wicht in kg	Druckfestigkeit in kg/qcm nach					
				7-8 Tagen	28 Tagen	45 Tagen	? Tagen		
1. nach 3 Tagen	10. 4. 1912	63,5	126,0	} 129					
2. bei M.		63,0	132,0						
3. —	30. 4. 1912	63,0			212 203	} 207,5			
4. bei M.	12. 6. 1912	63,0					71 Tg. 242		
1. nach 3 Tagen	23. 5. 1912	62,0	96,0	} 94,0					
2. bis zum 7. Tage unter feuchtem Sand am Bau, dann im Keller b. M.		62,0	92,0						
3. —	12. 6. 1912	61,0			149,0 140,0	} 144,5			
4. bei M.	29. 6. 1912	60,5 60,5					168		
1. nach 3 Tagen	29. 6. 1912	60,0	56,0	} 54,5				Beton noch sehr feucht und porös desgl.	
2. unter feuchtem Sand,		60,5	53,0						
3. ja	19. 7. 1912	60,0			75,0 63,0	} 69,0			
4. bei M.		60,0							
1. nach 3 Tagen	14. 6. 1912	62,5	137	} 133					
2. unter feuchtem Sand		62,5	129						
3. —									
4. bei M.									
1. nach 3 Tagen	6. 10. 1912	61,5	64	} 70				Der Kies war reichlich feinkörnig	
2. am Bau		61,5	76						
3. —	25. 10. 1912				103 108	} 105,5			
4. bei M.									
1. nach 4 Tagen	24. 4. 1912	62,0	146	} 150					
2. am Bau		62,0	156						
3. —		62,0	148						
4. bei M.									
1. nach 3 Tagen	27. 4. 1912	63,0	174	} 174				Beton war ziemlich feucht, Struktur gut	
2. im Keller unter feuchtem Kies		63,2	174						
3. ja	18. 5. 1912	63,0				237 244	} 240,5		53 Tg. 300
4. bei S. & P.	10. 6. 1912	63,0							
wie vor	6. 5. 1912	60,8	111	} 111				wie vor	
		60,5	111						
	24. 5. 1912	61,3				191 193	} 192		253
	10. 6. 1912	61,8 61,2							
1. nach 3 Tagen	13. 5. 1912	62,7	139	} 140				Beton noch ziemlich feucht	
2. im Keller unter Kies		62,7	141						
3. nein	1. 6. 1912	63,0			237 235	} 236	271		
4. bei d. B.-D.	18. 6. 1912	62,4 62,7							
1. nach 3 Tagen	3. 7. 1912	60,3	34	} 31				Beton noch außerordentlich mürbe und sehr naß	
2. am Bau unter feuchtem Sand		59,4	28						
3. ja	24. 7. 1912	58,9				54 47	} 50,5		
4. bei d. B.-D.		58,2							
1. nach 3 Tagen	10. 7. 1912	62,1	113	} 114				Beton noch sehr feucht.	
2. unter feuchtem Kies		62,3	115						
3. ja	3. 8. 1912	62,8			231 226	} 228,5	50 Tg. 259	Sehr guter Kies. Struktur gut.	
4. bei d. B.-D.	21. 8. 1912	62,5							

25*

Lfde. Nr.	Unter- nehmer	Bau- stelle	Mischung nach Raumteilen und Wasserzusatz	Mischart und Datum der An- fertigung	Probekörper
					Wieviel Schichten? Art und Gewicht der Stampfer, Stoßzahl, Hubhöhe usw.
12	D	III	1 Zement „β“ 4 Elbkies (ca. 20% Kiesel) plastisch bis weich	Maschinen- mischung 25. 9. 1912	in 3 Schichten à 80—100 Stöße mit Normalstampfern, Hubhöhe 5—6 cm
13	D	III	1 Zement „β“ 4 Elbkies plastisch bis weich	Maschinen- mischung 21. 10. 1912	in 3 Schichten à ca. 100 Stöße mit Normalstampfern
14	D	IV	1 Zement „γ“ 4 Elbkies weich	Maschinen- mischung 8. 8. 1912	in 3 Schichten à 40—50 Stöße mit eisernen Stampfern
15	D	V	1 Zement „β“ 4 Elbkies gut erdfeucht bis plastisch	Maschinen- mischung 8. 2. 1913	in 3 Schichten mit einem Normalstampfer und einem eisernen Stampfer 20 × 20 cm pr. Schicht 70—80 Stöße
16	D	V	wie vor weich	Maschinen- mischung 12. 3. 1913	wie vor
17	E	I	1 Zement „α“ 4½ Elbkies weich	Hand- mischung 9. 5. 1912	in 3 Schichten à 40—50 Stöße mit eisernen Stampfern 20 × 20 cm
18	E	II	1 Zement „α“ 4 Elbkies plastisch	Maschinen- mischung 23. 7. 1912	in 3 Schichten à 40—50 Stöße mit eisernen Stampfern
19	E	III	1 Zement „α“ 5 Elbkies (ca. 20% Kiesel) beinahe weich	Maschinen- mischung 11. 11. 1912	in 3 Schichten à ca. 100 Stöße mit Normalstampfern, Hubhöhe ca. 3—6 cm
20	F	I	1 Zement „d“ 4 Elbe-Trave-Kies plastisch bis weich	Hand- mischung 10. 5. 1912	in 3 Schichten à 70—80 Stöße mit eisernen Stampfern
21	F	I	1 Zement „α“ 4 Elbe-Trave-Kies weich	Hand- mischung 22. 6. 1912	in 3 Schichten à 60—70 Stöße mit eisernen Stampfern
22	G	I	1 Zement „γ“ 4 Elbkies und Kiesel plastisch bis weich	Maschinen- mischung 11. 5. 1912	in 3 Schichten à 70—80 Stöße mit eisernen Stampfern

30/30 cm		Druckprobe							Bemerkungen
1. Wann ist die Form entfernt? 2. Körper wo u. wie aufbewahrt? 3. Angenäßt? 4. Wo geprüft?		Datum	Ge- wicht in kg	Druckfestigkeit in kg/qcm nach					
				7—8 Tagen	28 Tagen	45 Tagen	? Tagen		
1. nach 3 Tagen 2. unter Sand 3. nein 4. bei der B.-D.		3. 10. 1912 23. 10. 1912 9. 9. 1912	61,5 61,2 61,06 61,1 61,0	217 206	} 211,5	333 333	{ 333	226	Würfel war schadhaft
1. nach 2—3 Tagen 2. am Bau unter Kies 3. — 4. bei der B.-D.		30. 10. 1912 18. 11. 1912 5. 12. 1912	62,3 62,2 62,2 62,3 61,6	156 156	} 156	232 243	{ 237,5	294	
1. nach 2—3 Tagen 2. unter feuchtem Kies am Bau 3. ja 4. bei der B.-D.		17. 8. 1912 7. 9. 1912 24. 9. 1912	60,3 60,3 60,4 60,5 60,8	126 124	} 125	180 192	{ 186	221	Beton sehr porös und feucht Struktur gut
1. nach 3 Tagen 2. im Erdgeschoß unter Kies 3. — 4. bei der B.-D.		17. 2. 1913 8. 3. 1913 27. 3. 1913	61,4 61,4 61,4 61,8 61,4	89 89	} 89	135 156	{ 145,5	186	Kieselgehalt zu gering
wie vor		20. 3. 1913 9. 4. 1913 26. 4. 1913	62,3 62,5 62,7 63,4 63,3	90,4 90,4	} 90,4	212 208	{ 210	257	Beton sehr feucht Beton sehr porös Struktur gut
1. nach 3 Tagen 2. im Keller unter feuchtem Kies 3. ja 4. bei der B.-D.		8. 5. 1912 7. 6. 1912 1. 7. 1912	61,0 60,8 61,3 61,2 61,9	155 136	{ 145,5	190 192	{ 191	53 Tg. 232	Kies ziemlich feinkörnig, Struktur sonst gut
1. nach 2 Tagen 2. unter feuchtem Kies 3. — 4. bei der B.-D.		31. 7. 1912 21. 8. 1912 7. 9. 1912	60,7 60,6 61,2 61,1 60,9	124 105	} 114,5	163 155	{ 159	178	Beton ziemlich feucht Kies ziemlich fein
1. nach 3 Tagen 2. am Bau unter Kies 3. — 4. bei der B.-D.		21. 11. 1912 9. 12. 1912 27. 12. 1912	60,4 61,0 60,2 61,5 61,0	121 131	{ 127,5	186,5 186,5	{ 186,5	204,5	Struktur gut
1. nach 2 Tagen 2. am Bau, angeblich nur 2 Tage unter Kies 3. — 4. bei der B.-D.		18. 5. 1912 7. 6. 1912	61,6 61,3 61,3 60,6	58 61	} 59,5	107 101	{ 104		Kies gut, wenig Zement und ungenügend gemischt
1. nach 3 Tagen 2. am Bau unter Kies 3. — 4. bei der B.-D.		1. 7. 1912 20. 7. 1912 6. 8. 1912	62,7 62,0 63,0 62,1 61,6	96 102	} 99	152 147	{ 149,5	178	
1. nach 3 Tagen 2. im Erdgeschoß unter feuchtem Kies 3. — 4. bei M.		20. 5. 1912 10. 6. 1912	62,0 62,0 62,0 61,0	116 100	} 108	175 141	{ 158		Kies sehr fein- körnig

Lfde. Nr.	Unter- nehmer	Bau- stelle	Mischung nach Raumteilen und Wasserzusatz	Mischart und Datum der An- fertigung	Probekörper
					Wieviel Schichten? Art und Gewicht der Stampfer, Stoßzahl, Hubhöhe usw.
23	H	I	1 Zement „α“ 4½ Elbkies und Kiesel sehr weich	Maschinen- mischung 8. 6. 1912.	in 3 Schichten à 70 Stöße mit hölzernen Stampfern
24	H	II	1 Zement „ζ“ 5 Elbkies (über 20% Kiesel) weich	Maschinen- mischung 28. 9. 1912	in 3 Schichten à ca. 80 Stöße mit hölzernen Stampfern, Hubhöhe 3—5 cm
25	H	III	1 Zement „ζ“ 5 Elbe-Trave-Kies plastisch bis weich	Maschinen- mischung 1. 10. 1912	in 3 Schichten à 50—60 Stöße mit hölzernen Stampfern
26	J	I	1 Zement „γ“ 4 Elbkies erdfeucht bis plastisch	Maschinen- mischung 2. 8. 1912	in 3 Schichten à 40—50 Stöße mit eisernen Stampfern
27	J	II	1 Zement „η“ 4 Elbe-Trave-Kies sehr weich	Maschinen- mischung 9. 8. 1912	in 3 Schichten à 40—50 Stöße mit eisernen Stampfern
28	J	III	1 Zement „γ“ ca. 4 Elbkies plastisch bis weich	Hand- mischung 21. 9. 1912	in 3 Schichten mit eisernen Stampfern
29	K	I	1 Zement „α“ 4 Elbkies weich	Hand- mischung 14. 8. 1912	in 3 Schichten à ca. 100 Stöße mit eisernen Stampfern 20×20 cm, Hubhöhe 5—6 cm
30	L	I	1 Zement „β“ 5 Elbkies plastisch	Maschinen- mischung 7. 11. 1912	in 3 Schichten à 80—90 Stöße mit Normalstampfern
31	L	I	desgl. wie vor	wie vor 27. 11. 1912	in 3 Schichten à ca. 100 Stöße mit Normalstampfern
32	M	I	1 Zement „θ“ 4 Elbkies weich	Maschinen- mischung 14. 2. 1913	in 3 Schichten à 40—60 Stöße mit eisernen Stampfern, Hubhöhe 5—8 cm

30/30 cm		Druckprobe							Bemerkungen
1. Wann ist die Form entfernt? 2. Körper wo u. wie aufbewahrt? 3. Angenäßt? 3. Wo geprüft?	Datum	Ge- wicht in kg	Druckfestigkeit in kg/qcm nach						
			7—8 Tagen	28 Tagen	45 Tagen	? Tagen			
1. nach 3 Tagen 2. unter feuchtem Sand 3. — 4. bei d. B.-D.	18. 6. 1912 10. 7. 1912 31. 7. 1912	59,0 59,4 59,0 59,2 58,6	90 97	{ 93,5 32 Tagen 136 129			52 Tg. 171	Beton noch sehr feucht und porös Beton sehr porös, sonst gut	
1. nach 3 Tagen 2. am Bau unter Sand 3. nein 4. bei d. B.-D.	7. 10. 1912 27. 10. 1912 12. 11. 1912	60,1 60,3 60,5 60,9 60,7	90 90	{ 90 119 118			139		
1. nach 2—3 Tagen 2. am Bau unter Kies 3. — 4. bei d. B.-D.	8. 10. 1912 29. 10. 1912 15. 11. 1912	63,3 64,2 63,6 63,2 63,6	135 137	{ 136 214 209			237	Struktur gut desgl.	
1. nach 2 Tagen 2. am Bau unter feuchtem Kies 3. — 4. bei d. B.-D.	10. 8. 1912 31. 8. 1912 17. 9. 1912	61,7 62,0 61,7 62,4 62,3	152 146	{ 149 226 226			218	Beton ziemlich feucht Struktur gut	
1. nach 2 - 3 Tagen 2. unter feuchtem Kies am Bau 3. ja 4. bei d. B.-D.	17. 8. 1912 9. 9. 1912 24. 9. 1912	61,9 61,0 61,6 62,0 62,0	88 84	{ 86 146 160			190	Struktur gut	
1. nach 3 Tagen 2. a. d. Lagerplatz 3. — 4. bei d. B.-D.	1. 10. 1912 21. 10. 1912	61,0 60,6 60,0	69		124 107	{ 115,5			
1. nach 3 Tagen 2. unter Sand 3. nein 4. bei M	23. 8. 1912 13. 9. 1912 28. 9. 1912	61,0 61,5 61,0 60,5 61,0	91 106	{ 98,5 148 126			155		
1. nach 4 Tagen 2. in der Baubude 3. — 4. bei M.	18. 11. 1912 5. 12. 1912	64,0 63,5 63,5	233 nach 11 Tg.		311 315	{ 313		Der Kies war sehr scharfkörnig	
1. nach 4 Tagen 2. in geheizter Baubude 3. — 4. bei M.	5. 12. 1912 28. 12. 1912	62,5 62,5 62,5	156		292 253	{ 272,5			
1. nach 3 Tagen 2. am Bau unter Kies 3. — 4. bei M.	22. 2. 1913 15. 3. 1913	62,5 62,0 62,5	89 89	{ 89 167				Beton ziemlich porös	

bis zum 31. März 1913) auf Veranlassung und unter Aufsicht der Baupolizei in Hamburg vorgenommenen Würfelproben. Aus der Tabelle ist zu entnehmen, daß auf 26 verschiedenen Baustellen im ganzen 32 Würfelreihen eingestampft worden sind; davon an einer Baustelle 3 Reihen, an 4 Baustellen je 2 Reihen und an den übrigen Baustellen jedesmal eine Reihe. Es kommen 13 verschiedene Unternehmer und 8 verschiedene Zementmarken in Frage. Eine Reihe enthält im allgemeinen 5 Probewürfel, von denen 2 nach 7—8 Tagen, 2 nach 28 und der letzte nach 45 Tagen oder später gedrückt worden sind. Die Würfel sind auf Martenschen Pressen senkrecht zur Stampfrichtung geprüft und in der Regel 1 Tag vor der Prüfung an eine der drei Prüfstellen geschafft worden. Hierbei waren Transportwege bis zu 8 km zurückzulegen.

Betrachtet man die Würfelergebnisse, so erkennt man eine durchweg gute Übereinstimmung der paarweise zusammengehörigen Einzelwerte; eine Unzuverlässigkeit der Druckversuche mit Betonwürfeln tritt keineswegs zutage. Daß die an den verschiedenen Baustellen hergestellten Würfelreihen trotz angeblich gleichen Mischungsverhältnisses stark voneinander abweichende Werte zeigen, ist unvermeidlich und kann nicht dem Prüfungsverfahren zur Last gelegt werden.

Die Gleichmäßigkeit der Ergebnisse ist ausschließlich der weichen Verarbeitung der Betonmasse in der Würfelform zuzuschreiben. Denn durch Kontrollwürfel, die unter Verwendung erdfeuchten Betons hergestellt sind, erhält man eigentlich keinen Aufschluß über die Qualität, sondern prüft nur den Erfolg der beim Einstampfen angewendeten Arbeit, die natürlich

stets ungleich ist. Der Wasserzusatz ist bei der Anfertigung von Probewürfeln an der Baustelle also grundsätzlich so zu wählen, daß der Einfluß der Stampfarbeit ausgeschaltet wird. Die in der Tabelle gewählten Bezeichnungen „weich“ und „plastisch“ sind keine ganz feststehenden Begriffe. Im allgemeinen ist ein Beton mit plastisch bezeichnet worden, wenn er nicht sofort beim Beginn, sondern zum Schluß des Stampfens einer Schicht in einen breiigen Zustand übergeht. Weicher Beton tut dies schon bei den ersten Stampfstößen. Es ist aber zu bemerken, daß die Prüfung plastischen Betons zunächst nur für die im Eisenbetonbau verwendeten, in der Regel fetten Mischungen in Frage kommt. Die Prüfung plastisch eingestampfter Grobbetonwürfel ist noch nicht genügend erprobt.

Die vorstehend geschilderte Prüfungsart ist bei den der baupolizeilichen Kontrolle unterstellten Bauten seit 5 Jahren in Anwendung und hat bisher durchaus befriedigt. Die Probewürfel werden sobald wie möglich (in der Regel nach 3 Tagen) von den Seitenwänden der eisernen Form befreit, einen Tag nach deren Entfernung und einen Tag vor der Druckprobe an der Luft, während der übrigen Zeit in feuchtem Sande aufbewahrt.

Die Würfel Festigkeit nach 7 bis 8 Tagen steht zur Festigkeit nach 28 Tagen bei den drei am meisten verwendeten Zementmarken in ziemlich gleichbleibendem Verhältnis, wie aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich wird. Als Durchschnittswert für dieses Verhältnis darf man $\frac{2}{3}$ annehmen. Die Größe des Wasserzusatzes ist auf dasselbe nicht von erkennbarem Einfluß. Der

Druckfestigkeit der 7- und 8-Tage-Proben,

ausgedrückt in Prozenten der Würfel Festigkeit nach 28 Tagen. Mittelwerte aus je zwei Einzelversuchen, Erhärtung unter feuchtem Kies.

Zement „α“		Zement „β“		Zement „γ“	
* plastisch	62,2 0/0	plastisch	59,3 0/0	weich	67,2 0/0
* „	72,4 „	„ (beinahe)	61,2 „	plastisch-weich	68,4 „
„	72,1 „	„	57,2 „	erdf.-plastisch	66 0 „
* plastisch-weich	65,0 „	plastisch-weich	61,4 „	* plastisch-weich	59,8 „
„	66,4 „	„	50,0 „		261,4 0/0
weich	79 „	„	63,5 „		$\frac{261,4}{4} = 65,35 0/0$
* „	76,3 „	„	65,6 „		
„ (beinahe)	68,4 „	weich	43,0 „		
* „	66,3 „				
„ (sehr)	70,6 „				
* „	71,9 „				
	770,6 0/0		461,2 0/0		
			$\frac{461,2}{8} = 57,65 0/0$		
	$\frac{770,6}{11} \sim 70 0/0$				

* von Hand gemischt.

Zement „α“ ist von gleichmäßig guter, unbedingt zuverlässiger Mittelbeschaffenheit. Die beiden anderen Marken erhärten langsamer, holen später aber erheblich auf. Man kann also mit ziemlicher Sicherheit von dem Ergebnis der Vorprobe auf

die Festigkeit nach 28 Tagen schließen. Diese Beziehung macht die Vorprobe besonders wertvoll, denn die Beurteilung der Qualität des Betons innerhalb kurzer Frist ist für die Praxis ein unabweisliches Bedürfnis.

DIMENSIONIERUNG VON PLATTENBALKEN, WENN DIE NULLINIE IN DEN STEG FÄLLT.

Von Wilhelm Schneider,

Ingenieur der Firma Lolat Eisenbeton Breslau A.-G., Filiale Kattowitz.

Liegt bei Plattenbalken die neutrale Faser im Balkensteg, so ist der meist übliche Spannungsnachweis recht umständlich. Um dieser etwas weitläufigen Berechnungsart entbehren zu können, stellte der Verfasser nachstehende, in ihrer Anwendung bedeutend kürzere und auch übersichtlichere Dimensionierungsmethode auf.

belle 1 gibt den Wert α nur in Intervallen von 2 1/2 kg/cm² Betondruckspannung an und sehen wir aus dem Vergleich der Tabellenwerte sofort, daß α innerhalb dieser Intervalle nur um 0,7% wächst.

Eine Genauigkeit von 0,7% ist aber weit höher als die übrigen Genauigkeitsgrade, welche unseren statischen Ergebnissen infolge der vielen

Aus $\sum H = 0$ folgt:

$$f_e \cdot \sigma_e \cdot \varepsilon - M = 0,$$

$$f_e = \frac{M}{\sigma_e \cdot E},$$

$$\varepsilon = \alpha \cdot h',$$

$$f_e = \frac{M}{\sigma_e \cdot \alpha \cdot h'} \dots \dots \dots (1)$$

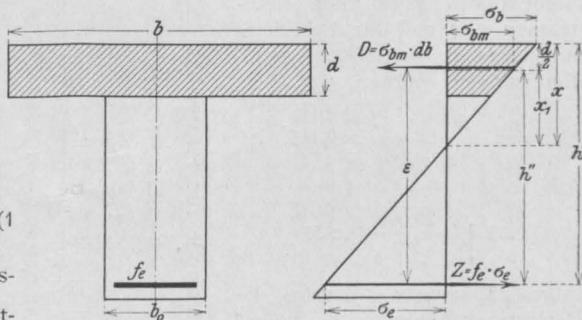
Der Abstand E ist von dem Randspannungsverhältnis $\frac{\sigma_e}{\sigma_b} = v$ und dem Konstruktionsverhältnis $\frac{d}{h'} = q$ abhängig. Der Umstand, daß ε und somit α wenig intensiv mit dem Verhältnis v, sondern hauptsächlich mit der von vornherein bekannten Größe q variiert, gibt uns die Möglichkeit, α mit praktisch genügender Genauigkeit zu finden, sofern die Randspannungen mit einiger Annäherung bekannt sind.

Rechnen wir bei der im voraus festgelegten Höhe h' und Eisenzugspannung σ_e nach der Formel

$$h' = r \sqrt{\frac{M}{b}} \dots \dots \dots (2)$$

so ergibt sich hieraus r, welche Größe einer bestimmten Betondruckspannung entspricht.

Infolge des Umstandes, daß die Nullinie unterhalb Plattenunterkante liegt, ist diese Betondruckspannung um 5–15% niedriger als die wirkliche. Somit ist uns σ_b bei geeignetem schätzungsweise Zuschlag mit Annäherung bekannt. Wir entnehmen alsdann der Tabelle 1 den Wert α für die zutreffenden Verhältnisse v und q und bestimmen mittels Gl. (1) den Eisenquerschnitt f_e. Die Ta-



mehr oder weniger berechtigten Annahmen anhaften.

Für die Ermittlung der endgültigen Betondruckspannung erhalten wir nunmehr aus

$$\sum H = 0,$$

$$Z = D = f_e \sigma_e = \sigma_{bm} d b,$$

$$\sigma_{bm} = \frac{f_e \sigma_e}{d b},$$

$$\sigma_b = \frac{x}{x_1} \sigma_{bm}.$$

Setzen wir

$$d = q h',$$

$$x_1 = \frac{n}{n + v_1} h'',$$

$$h'' = (1 - q) h',$$

so ist

$$\sigma_b = \frac{\frac{n}{n + v_1} (1 - q) + q}{\frac{n}{n + v_1} (1 - q)} \sigma_{bm},$$

σ_b = β σ_bm = β \frac{f_e σ_e}{d b} . . (3)

β variiert bei konstantem n nur mit φ und v_1 oder mit Rücksicht auf

v_1 = \frac{n}{n + \frac{σ_e}{σ_bm}}

nur mit φ und σ_bm, wenn σ_e wiederum konstant ist.

Der Tabelle 2 sind die Werte β nach verschiedenen Verhältnissen φ und σ_bm bzw. φ und v_1 zu entnehmen.

Beispiel.

Ein Plattenbalken mit der Druckgurtbreite b = 200 cm, der Plattenstärke d = 8 cm sowie der Höhe h' = 55 cm habe ein Moment von 20 000 mkg aufzunehmen. Er soll für die Eisenzugspannung von 1000 kg/cm² dimensioniert werden.

φ = \frac{d}{h'} = \frac{8}{55} = 0,145.

Aus

0,55 \sqrt{\frac{20\,000}{2,0}} = 55

folgt, daß, wenn x ≤ d wäre, die Betondruckspannung 26 kg/cm² betragen würde, sie wird daher ziemlich nahe bei 30 kg/cm² liegen.

Nach Tabelle 2 ist unter σ_b = 30 und φ = 0,145

α = 0,935,

f_e = \frac{20\,000}{0,935 \cdot 0,55 \cdot 1000} = 39\,cm²,

σ_b = β \frac{39\,000}{8 \cdot 200} = 1,29 \cdot 24,4

= 31,4 kg/cm².

Wir hatten somit zur Bestimmung von α die Betondruckspannung um 1,5 kg/cm² falsch eingewertet, was jedoch ohne jeden merklichen Einfluß auf die Ergebnisse f_e und σ_b ist, da denselben zum mindesten der Genauigkeitsgrad anhaftet wie den Rechenschieberresultaten an sich.

Die Größen α der Tabelle 1 wurden durch Aufzeichnung des

Dimensionierungstabelle für Plattenbalken x > d.

Tabelle (1) für die Werte α.

Die Werte α sind in \frac{1}{1000} bzw. \frac{1}{10000} je nach Zifferanzahl angegeben.

V	σ _b für σ _e =1000	σ _b für σ _e =900	σ _b für σ _e =800	σ _b für σ _e =750	d h'
400	2,5	2,25	2	1,87	0,10
200	5	4,5	4	3,75	0,11
133,3	7,5	6,75	6	5,62	0,12
100	10	9,00	8	7,5	0,13
80	12,5	11,2	10	9,4	0,14
66,6	15	13,5	12	11,3	0,15
52,2	17,5	17,1	14	13	0,16
50	20	18	16	15	0,17
44,5	22,5	20,2	18	16,8	0,18
40	25	22,5	20	18,8	0,19
36,4	27,5	24,7	22	20,6	0,20
33,3	30	27	24	22,5	0,21
30,8	32,5	29,1	26	24,4	0,22
28,6	35	31,4	28	26,1	0,23
26,7	37,5	33,6	30	28,1	0,24
25	40	36	32	30	0,25
					0,26
					0,27
					0,28
					0,29
					0,30
					0,31
					0,32
					0,33
					0,34
					0,35
					0,36
					0,37
					0,38
					0,39
					0,40
					0,41
					0,42
					0,43
					0,44
					0,45
					0,46
					0,47
					0,48
					0,49
					0,50
					0,51
					0,52
					0,53
					0,54
					0,55
					0,56
					0,57
					0,58
					0,59
					0,60
					0,61
					0,62
					0,63
					0,64
					0,65
					0,66
					0,67
					0,68
					0,69
					0,70
					0,71
					0,72
					0,73
					0,74
					0,75
					0,76
					0,77
					0,78
					0,79
					0,80
					0,81
					0,82
					0,83
					0,84
					0,85
					0,86
					0,87
					0,88
					0,89
					0,90
					0,91
					0,92
					0,93
					0,94
					0,95
					0,96
					0,97
					0,98
					0,99
					1,00

Tabelle (2) für die Werte β .

V_1	σ_b m für $\sigma_e=1000$	σ_b m für $\sigma_e=900$	σ_b m für $\sigma_e=800$	σ_b m für $\sigma_e=750$	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	$\frac{d}{h'}$
125	8	7,2	6,4	6	1,49	1,545	1,59	1,65	1,70	1,77	1,81	1,85	1,92	1,98																			
111	9	8,7	7,2	6,75	1,44	1,49	1,54	1,58	1,63	1,68	1,73	1,77	1,83	1,88	1,94	1,99																	
100	10	9,0	8	7,5	1,40	1,45	1,49	1,53	1,58	1,62	1,67	1,72	1,76	1,81	1,85	1,89	1,94	2,04															
91	11	9,9	8,8	8,25	1,37	1,41	1,45	1,49	1,53	1,57	1,61	1,65	1,69	1,73	1,78	1,83	1,87	1,92	1,96	2,00													
83,5	12	10,8	9,6	9	1,35	1,38	1,42	1,45	1,49	1,53	1,57	1,61	1,65	1,72	1,74	1,77	1,81	1,85	1,90	1,94	1,99	2,03											
77	13	11,7	10,4	9,75	1,32	1,35	1,39	1,42	1,46	1,50	1,53	1,57	1,61	1,64	1,68	1,72	1,76	1,80	1,84	1,88	1,92	1,96	2,00										
71,5	14	12,6	11,2	10,5	1,30	1,34	1,37	1,40	1,44	1,47	1,50	1,54	1,57	1,59	1,63	1,67	1,71	1,74	1,78	1,82	1,86	1,89	1,93	1,97	2,01								
66,6	15	13,5	12	11,3	1,28	1,32	1,35	1,38	1,41	1,44	1,47	1,50	1,54	1,57	1,60	1,64	1,67	1,70	1,74	1,78	1,81	1,85	1,89	1,92	1,96	2,00							
62,5	16	14,4	12,8	12	1,27	1,30	1,33	1,36	1,39	1,42	1,45	1,48	1,51	1,54	1,57	1,60	1,64	1,67	1,70	1,73	1,76	1,80	1,84	1,87	1,90	1,94	1,98	2,01					
59	17	15,2	13,6	12,7	1,26	1,29	1,32	1,34	1,37	1,40	1,43	1,46	1,49	1,52	1,55	1,58	1,61	1,64	1,67	1,70	1,74	1,77	1,80	1,84	1,87	1,90	1,94	1,97	2,01				
55,5	18	16,2	14,4	13,5	1,25	1,27	1,30	1,33	1,36	1,38	1,41	1,44	1,47	1,49	1,53	1,55	1,58	1,61	1,64	1,68	1,71	1,74	1,77	1,80	1,83	1,86	1,90	1,93	1,97	2,00			
52,5	19	17,2	15,2	14,3	1,24	1,26	1,29	1,31	1,34	1,36	1,39	1,42	1,45	1,47	1,50	1,52	1,55	1,58	1,61	1,64	1,67	1,70	1,73	1,76	1,80	1,83	1,86	1,89	1,92	1,90	1,99		
50	20	18	16	15	1,225	1,25	1,275	1,30	1,325	1,35	1,375	1,40	1,425	1,45	1,48	1,51	1,53	1,56	1,59	1,61	1,64	1,68	1,71	1,74	1,77	1,79	1,83	1,86	1,89	1,92	1,95	1,98	
47,5	21	19	16,8	15,8	1,22	1,24	1,265	1,29	1,31	1,34	1,36	1,38	1,41	1,44	1,46	1,49	1,51	1,54	1,57	1,60	1,62	1,65	1,68	1,71	1,74	1,76	1,79	1,82	1,85	1,88	1,91	1,95	
45,5	22	19,8	17,6	16,5	1,21	1,23	1,26	1,27	1,30	1,33	1,35	1,37	1,40	1,42	1,44	1,47	1,49	1,52	1,54	1,57	1,60	1,63	1,66	1,68	1,71	1,74	1,77	1,80	1,82	1,85	1,88	1,92	
43,5	23	20,7	18,4	17,2	1,20	1,22	1,25	1,26	1,29	1,32	1,34	1,36	1,38	1,41	1,43	1,46	1,48	1,50	1,53	1,55	1,58	1,61	1,64	1,66	1,69	1,72	1,75	1,77	1,80	1,83	1,86	1,89	
41,6	24	21,6	19,2	18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,31	1,33	1,35	1,37	1,40	1,42	1,44	1,46	1,49	1,51	1,53	1,56	1,59	1,61	1,64	1,67	1,69	1,72	1,74	1,77	1,80	1,83	1,86	
40	25	22,5	20	18,7	1,19	1,21	1,23	1,25	1,27	1,30	1,32	1,34	1,36	1,39	1,41	1,43	1,45	1,48	1,50	1,53	1,55	1,57	1,59	1,62	1,64	1,67	1,70	1,72	1,74	1,77	1,80	1,83	
38,5	26	23,4	20,8	19,5	1,19	1,21	1,23	1,25	1,27	1,29	1,31	1,33	1,35	1,37	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,51	1,53	1,55	1,57	1,60	1,63	1,65	1,68	1,70	1,73	1,76	1,78	1,81	
37	27	24,3	21,6	20,2	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,43	1,45	1,47	1,50	1,52	1,54	1,57	1,59	1,61	1,64	1,66	1,68	1,71	1,73	1,76	1,78	
35,6	28	25,3	22,4	21,1	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,51	1,53	1,55	1,57	1,59	1,62	1,64	1,67	1,69	1,71	1,74	1,77	
34,5	29	26,1	23,2	21,7	1,18	1,20	1,21	1,23	1,25	1,27	1,29	1,31	1,33	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,49	1,51	1,54	1,56	1,58	1,60	1,63	1,65	1,68	1,70	1,72	1,75	
33,4	30	27	24	22,4	1,17	1,19	1,21	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,53	1,55	1,57	1,59	1,61	1,63	1,66	1,68	1,70	1,73	
32,2	31	28,0	24,8	23,2	1,17	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,31	1,33	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60	1,62	1,64	1,67	1,69	1,72	
31,2	32	28,9	25,6	24	1,16	1,18	1,20	1,22	1,23	1,25	1,27	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52	1,55	1,57	1,59	1,61	1,63	1,65	1,67	1,69	
30,3	33	29,7	26,4	24,8	1,16	1,17	1,19	1,21	1,23	1,24	1,26	1,28	1,30	1,31	1,33	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,49	1,51	1,53	1,55	1,58	1,60	1,63	1,64	1,66	1,68	
29,4	34	30,6	27,2	25,5	1,16	1,17	1,19	1,21	1,23	1,24	1,26	1,28	1,29	1,31	1,33	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60	1,63	1,65	1,67	
28,6	35	31,4	28	26,2	1,15	1,17	1,19	1,21	1,22	1,23	1,25	1,27	1,29	1,31	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,47	1,49	1,51	1,53	1,55	1,57	1,60	1,62	1,64	1,66	
27,8	36	32,4	28,8	27	1,15	1,17	1,18	1,20	1,22	1,23	1,25	1,27	1,28	1,30	1,32	1,33	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,48	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60	1,62	1,64	
27	37	33,4	29,6	27,8	1,15	1,17	1,18	1,20	1,21	1,23	1,24	1,26	1,28	1,30	1,31	1,33	1,35	1,37	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,51	1,53	1,55	1,57	1,59	1,61	1,63	
V_1	σ_b für $\sigma_e=1000$	σ_b für $\sigma_e=900$	σ_b für $\sigma_e=800$	σ_b für $\sigma_e=750$	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,25	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	$\frac{d}{h'}$

Spannungsdiagramms im geeigneten Maßstabe graphisch ermittelt.

Beispiel 2.

Ein Plattenbalken mit der Druckgurtbreite $b = 150$ cm, der Plattenstärke $d = 8$ cm sowie der Höhe $h' = 65$ cm habe ein Moment von 18 000 mkg aufzunehmen. Die Eisenzugspannung soll sein 675 kg/cm^2 ; für derartige Eisenzugspannungen stehen dem Konstrukteur die üblichen Plattenbalkentabellen für die Werte der Formel

$$h' = r \sqrt{\frac{M}{b}}$$

gewöhnlich nicht zur Verfügung. Man kann in diesem Falle den Hebelarm der inneren Kräfte genügend genau mit

$$\epsilon = h' - \frac{d}{2} - \frac{1}{2}$$

annehmen. Hierbei ist $\frac{1}{2}$ cm der Abstand des Druckgurtzentrums von der Mitte des Druckgurttes, ein Wert, der gewöhnlich zwischen 0,005 h' und 0,015 h' je nach der Plattenstärke liegt.

$$f_e = \frac{1800000}{(65 - 4 + 0,5) 675} = 43,4 \text{ cm}^2,$$

$$\eta = \frac{8}{65} = 0,123,$$

$$\sigma_{bm} = \frac{675 \cdot 43,4}{150 \cdot 8} = 24,4; \quad v_1 = \frac{675}{24,4} = 28.$$

Dann ist nach der Tabelle 2

$$\sigma_b = 24,4 \beta = 24,4 \cdot 1,245 = 29,9 \text{ kg/cm}^2.$$

Der Hebelarm der inneren Kräfte beträgt nach Tabelle 1, wenn $v = \frac{675}{29,9} = 22,6$ und $\eta = 0,123$,

$$\epsilon = 65 \cdot 0,946 = 61,5 \text{ cm}.$$

EISENBETONVIADUKT IN ALLENTOWN, PENN. *)

(Verwendung eiserner Lehrgerüste.)

Von Dipl.-Ing. F. l'Allemand (Berlin).

Der Viadukt im Zuge der 8. Straße in Allentown über das Tal des Little Lehigh gehört zu den bemerkenswertesten Eisenbetonbauten, welche zurzeit in Pennsylvanien ausgeführt werden. Bereits im Jahre 1900 war an dieser Stelle die Errichtung einer eisernen Brücke beabsichtigt. In-

Der Berechnung und Konstruktion sind die „Allgemeinen Bestimmungen für Betonbrücken“ von W. J. Watson zugrunde gelegt. Als Verkehrslast sind hierfür zweiachsige Straßenbahnwagen von 12 t Achsdruck, 3,05 m Radstand und 1,52 m Spurweite anzunehmen. Die gleichförmig ver-



Fig. 1.

folge finanzieller Schwierigkeiten mußte jedoch dieser Bau in den ersten Anfängen eingestellt werden. Erst 1911 bildete sich eine neue Gesellschaft, welche die erforderlichen Geldmittel im Betrage von etwa 1,3 Millionen Mark zur Verfügung stellte. Die Brücke, die zwei Stadtteile von Allentown verbindet, ist in erster Linie für den starken Fernverkehr nach Philadelphia bestimmt.

*) A reinforced concrete viaduct for heavy service. By X. X. Davis, Concrete-Cement Age. Vol. 2, No. 4. — The South Eighth Street Viaduct, Allentown, Penn. Eng. News. Vol. 69. No. 16.

teilte Belastung durch Menschengedränge ist mit 600 kg/qm festgesetzt.

Die Hauptabmessungen der Brücke sind folgende. Die Gesamtlänge des Viaduktes beträgt einschließlich der Rampen 792,5 m und besteht aus neun Bögen von je 36,6 m l. W. und 8 seitlichen Öffnungen von 16,0 m l. W. Die Fahrbahn hat eine Breite von 9,75 m; auf die beiderseitigen Gehwege entfallen je 1,83 m. Das Längsgefälle der Fahrbahn, welche etwa 38 m über Flußsohle liegt, ist im nördlichen Teil — 1,8 ‰ im südlichen + 2,6 ‰. Der Übergang wird durch eine parabolische Strecke von etwa 120 m Länge gebildet.

Die Hauptgewölbe sind nahezu halbkreisförmige Bogen von 2,44 m Breite, welche in 7,93 m Entfernung paarweise nebeneinander angeordnet sind. Die Stärke im Scheitel beträgt 1,22 m, am Kämpfer 3,35 m. Die Bewehrung ist sehr gering und besteht aus gezahnten Quadrasteisen; in der Längsrichtung sind Q. E. 25 mm in 46 cm Abstand vorhanden, während die Verteilungsseisen Q. E. 19 mm alle 91 cm liegen. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, trägt ein Gewölbe neun Entlastungsbogen von je 3,56 m l. W., welche sich zwischen den auf volle Breite durchgehenden 0,61 m starken, lotrecht und wagrecht bewehrten Zwischenpfeilern spannen. Zwischen letzteren sind halbkreisförmige Gewölbe von 5,49 m Spannweite vorgesehen, welche zusammen mit der Fahrbahnplatte die nötige Querversteifung der Bogenrippen bilden. Die Fahrbahn selbst besteht aus einer 30,5 cm starken Eisenbetonplatte, welche in der Längsrichtung kräftig bewehrt ist und sich mittels Vouten an die Zwischenpfeiler anschließt. Die seitlichen Fußwege sind um 1,52 m ausgekragt.

Die vier T-förmigen Balkenträger einer seitlichen Öffnung sind kreisförmig gewölbt und haben einen Stich von 3,05 m sowie eine Scheitelstärke von 1,80 m bei 0,90 m Stegbreite. Sie sind äußerst kräftig bewehrt. So enthalten die mittleren Plattenbalken der den Hauptbogen benachbarten Öffnungen je 24 Q. E. 32 mm, die Randträger je 17 Q. E. 32 mm. Die Fahrbahnplatte bildet den Druckgurt des Plattenbalkens und ist daher quer zur Längsrichtung der Brücke bewehrt. Ihre Stärke beträgt ebenfalls 30,5 cm, die seitlichen Fußwege kragen hier nur um 0,91 m aus.

Die Zwischenpfeiler der Hauptgewölbe bestehen aus 2 getrennten Teilen, deren jeder einer Bogenrippe zur Unterstützung dient. Sie sind auf Fels gegründet, der sich in einer Tiefe von 1,5 bis 4,5 m vorfindet, und bis zur Anlaufhöhe der äußeren Leibung massiv hergestellt. Darüber hinaus ist der Pfeiler nur als Hohlkörper mit 0,61 m starken, eisenbewehrten Seitenwänden ausgebildet. Pfeiler und Widerlager der Seitenöffnungen sind durchweg aufgelöste Konstruktionen; sie haben 0,91 m starke Längswände, welche durch 0,45 m starke Querswände versteift sind. Letztere reichen gerade bis unterhalb die Erdoberfläche und geben der Konstruktion den Anschein eines massiven Pfeilers. Sie sind durch Querbogen ebenso wie die Zwischenpfeiler der Hauptöffnungen gegeneinander versteift. Hierdurch ist, wie aus der Fig. 2 hervorgeht, in der Achse des Viaduktes ein durchgehender, arkadenartig überwölbter freier Raum von 3,05 m bzw. 5,49 m Breite vorhanden. Die alten Widerlager, welche bereits 1900 zum Teil fertiggestellt waren, wurden für Teile der neuen Konstruktion benützt. Dagegen wurden die früheren Zwischenpfeiler nicht verwendet.

Temperatureinflüsse sind durch eigens vorgesehene Dehnungsfugen berücksichtigt, welche bei den Balkenträgern zu beiden Seiten der Pfeiler angeordnet sind. Bei den Hauptgewölben besitzt jeder zweite Pfeiler Trennungsfugen; hierbei ist dann die Fahrbahnplatte über den Pfeiler soweit herabgezogen, daß die Platte der angrenzenden Öffnung darüber zu liegen kommt. Kleine I-Eisen oder alte Eisenbahnschienen, die in beide Platten

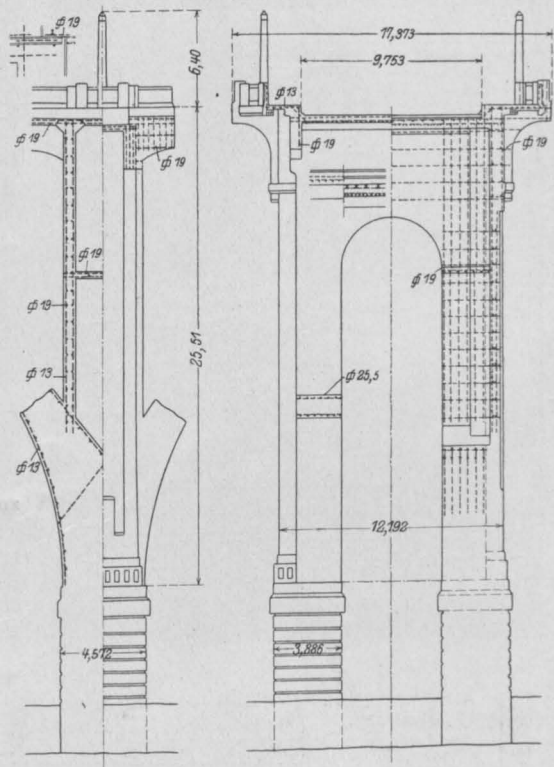


Fig. 2.

eingebettet sind, bilden auf diese Weise einen Rost, auf dem die beiden Platten hinweggleiten können. Die benachbarten Entlastungsbogen besitzen ebenfalls Trennungsfugen, indem sie auf einem Absatze der vertikalen Pfeiler aufrufen. Hartgebrannte Ziegel bilden die Pflasterung der Fahrbahn. Sie liegen auf einer Sandschicht, unter der sich eine Abgleichschicht aus Beton und eine Packlage aus Bruchsteinen befindet. Die ganze Chaussierung wird von der bereits genannten 30 cm starken Eisenbetonplatte getragen, welche durch eine Asphaltgrundschrift, 4 Lagen Filzpappe und eine weitere Lage Asphalt mit einer 5 cm starken Betonschicht wasserdicht abgedeckt ist.

Von ungleich größerem Interesse als die konstruktive Durchbildung des Bauwerkes ist der

Arbeitsvorgang. Zunächst wurde über die ganze Länge der Hauptgewölbe hin, also etwa auf 560 m, eine niedrige, starke Gerüstbrücke gebaut, auf welcher zwei schwere Lokomotivkrane

bis zu einer Höhe von 7,6 m über den Kämpfern verwendet wurden. An der Ostseite des Viaduktes wurde gleichzeitig eine leichtere Transportbrücke errichtet, welche zur Zu- und Abfuhr der Mate-

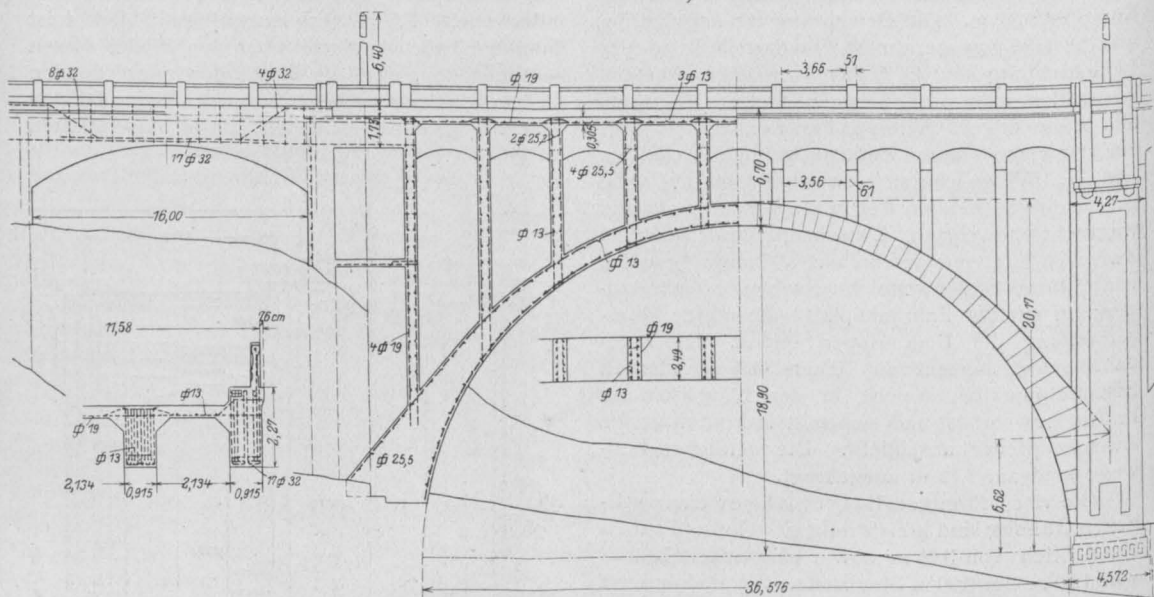


Fig. 3.

fuhren, die nicht nur zur Ausschachtung der Fundamente verwendet wurden, sondern auch vermöge ihrer außerordentlichen Tragfähigkeit und Auskrugung zu allen Betonierungsarbeiten der Pfeiler

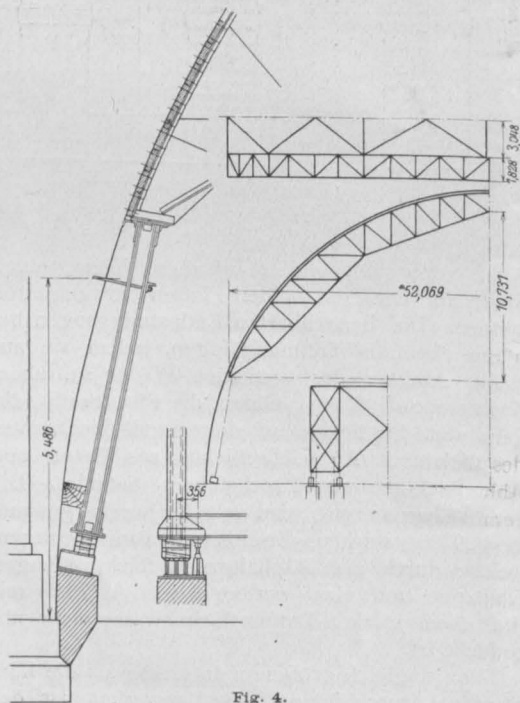


Fig. 4.

rialien bzw. des Erdreiches diente. Der Beton wurde für diesen Hauptteil des Bauwerkes in einer etwa in der Mitte gelegenen großen Mischanlage hergestellt. Die hierbei verwendete Mischmaschine hatte 1,5 cbm Inhalt. Die Zufuhr der Materialien (Zement, Sand und Kies) erfolgte durch Anschlußgleise unmittelbar von der Hauptlinie aus. Die ankommenden Zuschlagstoffe wurden durch einen Derrick-Kran von 1,9 cbm Fassung entladen bzw. zur Materialbühne der Mischmaschine emporgehoben. Der Zement dagegen wurde von Hand ausgeladen und in einem Schuppen gestapelt; von hier aus gelangte er durch einen Elevator zur Mischmaschine. Der fertige Beton wurde in Kübeln nach der Verwendungsstelle gefahren und hierauf durch einen Kran eingebracht. In ganz ähnlicher Weise diente zur Betonierung der südlichen und nördlichen Seitenöffnungen je eine fahrbare Mischmaschine von etwa 0,6 cbm Inhalt. Der Aushub der Pfeiler für diese Öffnungen wurde größtenteils von Hand aus durchgeführt und der Fundamentbeton hierbei durch unmittelbare Entleerung der über die Baugrube gestellten Mischmaschine eingebracht. Nachdem auf diese Weise die Fundamentpfeiler bis über Kämpferhöhe ausgeführt waren, wurde über jedem Pfeiler auf eisernen Turmfachwerken ein großer Derrick-Kran aufgestellt und mit dessen Hilfe das eiserne Lehrgerüst montiert. Für die neun Hauptgewölbe von je 2 Bogenrippen gelangten 3 Paar eiserne Lehrgerüste zur Verwendung, so daß jedes dreimal verwendet

werden konnte. Wie die Fig. 3 und 5 erkennen lässt, besteht die Unterstützung eines Gewölbes aus zwei gekuppelten Bindern in 1,83 m Abstand, welche mit den benachbarten durch einen leichten Rundisenverband und hölzerne Querbalken zusammengehalten sind. Der Obergurt des Gerüstbinders ist der Gewölbeform entsprechend ausgebildet und trägt die untere Schalung der Bogenrippen. Jeder Binder wurde in der Fabrik in 6 Teilen hergestellt und auf der Baustelle in 2 vollständig fertige Hälften zusammengenietet. Nach dem

Keiles der Stütze (s. Fig. 4). Als Schalung diente Fichtenholz von 10×30 cm Stärke welches sich ohne Unterstützung über die Entfernung der beiden Doppelbinder freitragt. Um durch einseitigen Druck der Lehrgerüste keine unvorhergesehene Setzung der Zwischenpfeiler zu erhalten, wurde der dritte und sechste Pfeiler etwas stärker im Fundament ausgebildet, damit eine etwa eintretende Wirkung als Widerlager unschädlich gestattet ist. Das Lehrgerüst der Balkenträger für die seitlichen Öffnungen wurde in der üblichen

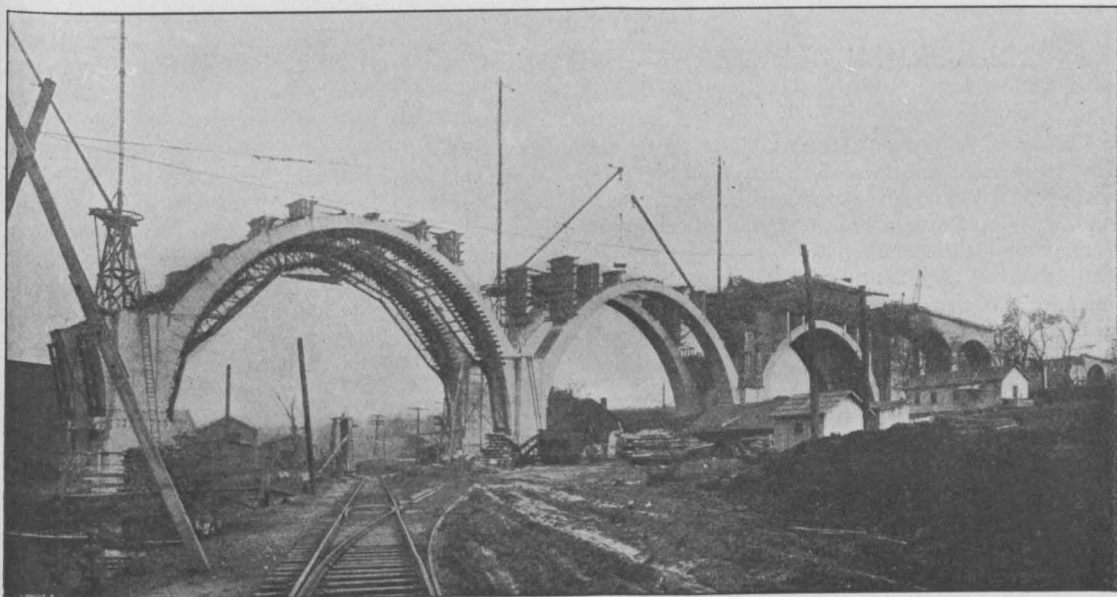


Fig. 5.

Hochziehen durch die erwähnten Derrick-Krane wurden die Binderfüße mit den unterstützenden Säulen verschraubt, der Scheitel durch Vernieten im Untergurt und Verbolzen im Obergurt verbunden, wodurch die Kraftübertragung durch den Untergurt gewährleistet wurde. Der Druck des Lehrgerüsts wird durch geneigte eiserne Stützen auf die Pfeiler übertragen. Zu diesem Zwecke sind an letzteren eigene Ansätze vorgesehen, welche nach Fertigstellung wieder abgebrochen werden. Die Unterlagsplatten der Stützen ruhen auf gußeisernen Keilen, welche auf einem kleinen Rost aus 3 I-Eisen liegen (etwa unserem N. P. 30 entsprechend), die ihrerseits wieder auf dem erwähnten Betonklotz lagern. Zwischen Unterlagsplatte und dem Beton ist eine Schraubenspindel von 10 t Tragkraft eingebaut, die zur genauen Einstellung und Montage des Gerüsts dient. Zum Senken des Lehrgerüsts werden die genannten Keile verwendet, die durch U-förmige Klammern in ihrer Lage gehalten werden. Gleichen Zweck verfolgt auch eine Verankerung des oberen

Weise aus Holz hergestellt und konnte zweimal verwendet werden. Durch diese wiederholte Verwendung sowohl der eisernen wie auch der hölzernen Lehrgerüste wurde jedenfalls eine ganz erhebliche Verbilligung erzielt.

Die Betonierung der Bogen selbst erfolgte abschnittsweise in zur Bogenmitte symmetrisch gelegenen Teilen, welche nach etwa 7-tägiger Erhärtung durch schmalere Verschlussstücke miteinander verkeilt wurden. Durch diese Anordnung wurde eine gleichförmige Belastung des Lehrgerüsts erzielt und außerdem eine Beanspruchung des Gewölbes durch ungleichmäßiges Setzen und Abbinden sowie durch Nachgeben des Lehrgerüsts vermieden. Die Bogenrippen blieben 28 Tage eingeschalt und unterstützt. Eine nennenswerte Durchbiegung des Scheitels konnte in keinem Gewölbe festgestellt werden. Nach dem Entfernen des Gerüsts wurde die Einschalung der aufgehenden Pfeiler und Entlastungsbogen vorgenommen. Die beiden diesbezüglichen Arbeiten bieten nichts bemerkenswertes. Die seitlichen

Balkenträger wurden in einem Stück betoniert und nur über dem Pfeiler unterbrochen.

Für sämtliche Eisenbetontragwerke, wie Platten, Balken, Stützen und Bogen gelangte eine Mischung 1:6 zur Verwendung, deren Schotterstücke einen Durchmesser von 2,5 cm nicht überschritten. Alle übrigen Stampfbetonarbeiten wurden 1:8 ausgeführt, wobei mit größerem Material — bis zu 6,5 cm Durchmesser — gearbeitet wurde. Die Verwendung von Bruchsteinen für Fundamentbeton wurde nur in ganz untergeordneter Weise durch-

geführt. Die Oberfläche der Gehwege bleibt kellenglatt, die Hauptteile der Brücke werden sorgfältig nachgearbeitet. Geländer, Beleuchtungsmaße u. a. sind aus Granitbeton hergestellt und ihre Oberfläche dem Material entsprechend besonders behandelt.

Der Beginn der Arbeiten erfolgte am 1. Juli 1912. Nach dem gegenwärtigen Stande der Arbeiten ist jedoch anzunehmen, daß die vollständige Fertigstellung des Viaduktes bereits vor dem vereinbarten Zeitpunkt am 1. November 1913 erfolgen dürfte.

DIE NORMEN DER NORDAMERIKANISCHEN BUNDESREGIERUNG FÜR PORTLANDZEMENT.*)

Während bis vor Jahresfrist jede Abteilung der nordamerikanischen Bundesregierung ihre besonderen Vorschriften für die Lieferung und Prüfung von Portlandzement hatte, sind gemäß Verfügung des Präsidenten der Vereinigten Staaten, Taft, vom 30. April 1912 allgemein gültige einheitliche Normen für Portlandzement eingeführt worden.

Die Bestimmungen dieser Normen sind kurz folgende:

1. Begriffserklärung. Der Zement soll ein Erzeugnis sein, gewonnen durch feine Zerkleinerung von Klinker, der erzeugt ist durch Brennen einer innigen Mischung in geeignetem Verhältnis zusammengesetzter ton- und kalkhaltiger Stoffe bis zur Sinterung und dem nach dem Brennen nur solche Stoffe zugesetzt werden dürfen, die zur Regelung gewisser Eigenschaften notwendig sind. Solche Zusätze dürfen 3% von dem Gewicht des gebrannten Erzeugnisses nicht übersteigen.

2. Zusammensetzung. In dem fertigen Zement darf betragen:

der Glühverlust nicht mehr als	4,00 %
„ Gehalt an unlöslichem Rückstand nicht mehr als	1,00 %
„ Gehalt an Schwefelsäureanhydrid nicht mehr als	1,75 %
„ Gehalt an Magnesia nicht mehr als	4,00 %

3. Spezifisches Gewicht. Das spezifische Gewicht des Zementes darf nicht weniger als 3,10 betragen. Erfüllt der Zement diese Bedingung nicht, so ist eine zweite Bestimmung an einer Probe auszuführen, die 30 Minuten lang bei Rotglut hitze gegläut ist.

4. Mahlfineinheit. Der Zement darf auf dem Siebe Nr. 100 (1600 Maschen auf 1 qcm) keinen und auf dem Siebe Nr. 200 (6400 Maschen auf 1 qcm) höchstens 25% Rückstand hinterlassen.

5. Raumbeständigkeit. Der Zement muß raumbeständig sein. Kuchen aus reinem Zement, die entweder 1 Tag an der Luft und dann 27 Tage unter Wasser gelagert haben oder nach dem Abbinden 5 Stunden lang einer Dampfeinwirkung über kochendem Wasser ausgesetzt gewesen sind, müssen fest und hart bleiben und dürfen keinerlei Zeichen von Verkrümmung, Warzenbildung, Rißbildung oder sonstiger Zerstörung aufweisen.

6. Abbindezeit. Der Zement darf nicht früher als in 45 Minuten anfangen abzubinden und muß innerhalb 10 Stunden abgebunden sein.

7. Zugfestigkeit. Die Zugfestigkeit des reinen Zementes soll betragen nach

7 Tagen Erhärtung (1 Tag Luft,	
6 Tage Wasser) mindestens . . .	35,0 kg/qcm,
28 Tagen Erhärtung (1 Tag Luft,	
27 Tage Wasser) mindestens . . .	42,0 „

Die Zugfestigkeit des Normenmörtels (1 Gewtl. Zement + 3 Gewtl. Normensand Ottawa) soll betragen nach

7 Tagen Erhärtung (1 Tag Luft,	
6 Tage Wasser) mindestens . . .	14,0 kg/qcm,
28 Tagen Erhärtung (1 Tag Luft,	
27 Tage Wasser) mindestens . . .	19,5 „

Die 28-Tagefestigkeit des Normenmörtels soll größer sein als die 7-Tagefestigkeit.

8. Marke. Angebote auf Zementlieferungen müssen die Marke des zu liefernden Zementes und den Namen des Werkes, in dem er erzeugt ist, enthalten.

9. Verpackung. Der Zement soll in Säcken, Fässern oder in anderer geeigneter Verpackung geliefert werden und muß trocken und frei von Klumpen sein. Das Nettogewicht soll betragen für 1 Sack Zement 43 kg und für 1 Faß 170 kg.

10. Untersuchung. Die Prüfung des Zementes soll gemäß den einheitlich festgelegten Versuchungsverfahren ausgeführt werden. Im allgemeinen soll die Prüfung nach der Lieferung erfolgen; in den Lieferungsbedingungen oder Vergebenen kann

*) United States Government Specifications for Portland Cement. Circular of the Bureau of Standards Nr. 33. 1912.

jedoch auch teilweise oder vollständige Prüfung auf dem Werk gefordert werden.

Die amerikanischen Normen unterscheiden sich von den deutschen Normen für Portlandzement in drei wesentlichen Punkten, nämlich hinsichtlich der Zusammensetzung, der Abbindezeit und der Festigkeit.

Während die amerikanischen Normen bestimmte Forderungen bezüglich des Glühverlustes und Gehaltes an Unlöslichem stellen, sehen die deutschen Normen für diese Eigenschaften keine Bestimmungen vor; an Schwefelsäure und Magnesia lassen sie einen höheren Gehalt zu als die amerikanischen Normen, nämlich $2\frac{1}{2}$ bzw. 5 % gegen 1,75 bzw. 4 %.

Die deutschen Normen bestimmen bezüglich der Abbindeverhältnisse nur, daß der Erhärtungsbeginn von normalbindendem Portlandzement nicht früher als 1 Stunde nach dem Anmachen eintreten soll; die Abbindezeit ist überhaupt nicht begrenzt. Die amerikanischen Normen lassen dagegen einen früheren Erhärtungsbeginn (nach 45 Minuten) zu und beschränken die Abbindezeit auf 10 Stunden.

Nach den amerikanischen Normen wird Erhärtungsbeginn und Abbindezeit nicht, wie sonst allgemein üblich, mit Hilfe der Vicatnadel, sondern mittels der sogen. Gillmorenadeln (mit Kugeln beschwerte Nadeln) bestimmt, und zwar wird der Erhärtungsanfang mit einer Nadel von 113 gr Gewicht und die Abbindezeit mit einer solchen von 454 gr Gewicht ermittelt.

Die deutschen Normen enthalten bezüglich der Festigkeit des reinen Zementes keine Bestimmungen; hinsichtlich der Zugfestigkeit können daher nur die Vorschriften der beiden Normen für den Normenmörtel (1:3) verglichen werden, soweit ein solcher Vergleich überhaupt zulässig ist.

Die deutschen Normen fordern für diesen Mörtel nach 7 Tagen eine Mindestfestigkeit von 12 kg/qcm, die amerikanischen eine solche von 14 kg/qcm.

Sollwerte für die Druckfestigkeit sind in den amerikanischen Normen überhaupt nicht vorgegeben.

Hierzu ist zu bemerken, daß der Normenmörtel nicht erdfeucht, sondern etwas wasserreicher angemacht wird, als es nach den deutschen Normen geschieht, und zwar wird die zum Anmachen des Mörtels erforderliche Wassermenge nach der Formel

$$y = \frac{2}{3} \cdot \frac{P}{n+1} + K$$

berechnet, in der y die Höhe des Wasserzusatzes, P den Wasseranspruch für die Normalsteife (in Prozenten), n die Anzahl der Anteile an Sand auf 1 Gewtl. Zement und K eine Konstante bedeutet, die für den amerikanischen Normensand den Wert 6,5 hat.

Z. B. würde Wasserzusatz zum Normenmörtel eines Zementes, der für die Normalsteife 25 % Wasser beansprucht, 10,7 % betragen.

Hervorzuheben ist ferner noch, daß die Probekörper nach den amerikanischen Normen von Hand gefertigt werden, indem der Zementbrei bzw. Mörtel in die Form mit den Fingern fest eingedrückt wird, während die deutschen Normen maschinelle Herstellung der Probekörper vorschreiben, wodurch der individuelle Einfluß des Probenfertigers ausgeschlossen ist.

In den übrigen Punkten (Begriffserklärung Mahlfeinheit und Raumbeständigkeit) stimmen die amerikanischen und deutschen Normen im wesentlichen überein. Nur wird bei der Prüfung auf Raumbeständigkeit nach den amerikanischen Vorschriften außer der Kaltwasserprobe auch noch die Dampfdarrprobe gefordert.

Außer den oben unter 1.—10. angegebenen Bestimmungen enthalten die amerikanischen Zementnormen auch genaue Vorschriften über die Art und Weise, wie die verschiedenen Eigenschaften ermittelt werden sollen, sowie eingehende Begründungen und Erläuterungen zu den einzelnen Bestimmungen. Btz.

Versuche über die Einwirkung von Hochdampfdruck auf die Druckfestigkeit von Portlandzementmörtel und -beton.*)

Der Zweck der Versuche war, festzustellen, inwieweit die Erhärtung von Portlandzementmörtel und -beton durch Verwendung von Dampf unter Druck und von entsprechend höherer Temperatur beschleunigt werden kann.

Bekannt war bereits, daß die Erhärtung von Zementmörtel durch Wärme beschleunigt wird, indessen lagen bisher keine planmäßigen Feststellungen über den Grad dieser Beeinflussung auf die Erhärtung von Mörtel und Beton vor.

In Amerika ist es jetzt schon vielfach üblich, Kunststeinwaren usw. aus Zement mit Dampfdruck zu behandeln, um die Erzeugnisse früher bearbeiten und verkaufsfähig machen zu können sowie um Waren von gleichmäßiger Beschaffenheit zu erzielen. In Deutschland hat das Verfahren noch keine Anwendung gefunden. Trotzdem dürften die vorliegenden Versuche und deren Ergebnisse auch für deutsche Leser von Interesse sein.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Ermittlung der Wirkung von Dampf unter wechselndem Druck auf die Erhärtung von Portlandzementmörtel sowie auf die Feststellung des Einflusses, den die Dauer der Dampfeinwirkung auf die Erhärtung des Mörtels ausübt.

*) R. J. Wig, The effect of high-pressure steam on the crushing strength of portland cement mortar and concrete. Technologic papers of the Bureau of Standards Nr. 5. 1911.

Der Prüfung unterlag nur eine Mörtelmischung, nämlich Mörtel aus 1 Raumteil Portlandzement und 4 Raumteilen Sand. Um den Einfluß der Art der Mörtelbereitung (Höhe des Wasserzusatzes) auf das Ergebnis der Versuche zu ermitteln, wurde der Mörtel in zwei verschiedenen Steifen, nämlich erdfeucht und putzgerecht, angemacht.

Der Mörtel wurde behufs Anfertigung der Probekörper in eiserne Formen von 20 cm Durchmesser und 40 cm Höhe schichtenweise eingefüllt und gestampft.

Nach 24 Stunden wurden die Körper entformt und die dem Dampfdruck zu unterwerfenden in den Druckkessel gebracht.

Nach der Behandlung mit Dampfdruck wurden die Proben in den Feuchtraum gesetzt, wo auch die übrigen Körper lagerten. Alle Proben wurden von Zeit zu Zeit angefeuchtet.

Die Proben wurden:

- a) verschiedenen Dampfdrucken (0,14 bis 5,6 kg/qcm) unterworfen,
- b) der Einwirkung von Dampf verschiedenen Wärmegrades ausgesetzt und
- c) mit Dampf von gleichem Druck verschieden lange Zeit (3, 12, 24 u. 48 Stunden) behandelt.

Die in dieser Weise behandelten Proben wurden entweder sofort nach Entnahme aus dem Härtekessel oder erst nach längerer Lagerung im Feuchtraum der Druckprobe unterzogen.

Aus den Ergebnissen der Druckversuche zieht Verfasser folgende Schlüsse:

1. Dampfdruck bis zu 5,6 kg/qcm beschleunigt die Erhärtung von Portlandzementmörtel und -beton.
2. Mit Erhöhung des Dampfdruckes nimmt die Druckfestigkeit zu.
3. Je länger die Einwirkungsdauer des Dampfes ist, desto höher ist die Festigkeitszunahme.
4. Der Einwirkung von Dampfdruck 2 Tage lang unterworfenen Mörtel weist eine beträchtlich höhere Druckfestigkeit (in einigen Fällen bis zu 100%) auf das Mörtel, der 6 Monate lang unter normalen Verhältnissen erhärtet ist.
5. Der Einwirkung von Dampf ausgesetzt gewesener Mörtel oder Beton zieht viel gleichmäßiger und in Farbe heller aus als der gleiche Mörtel oder Beton bei normaler Erhärtung.
6. Bevor Mörtel oder Beton der Einwirkung von Dampf ausgesetzt wird, muß er abgebunden sein.
7. Zur Behandlung mit Dampf eignet sich Beton oder Mörtel mit mittlerem Wassergehalt besser als solcher, der zu trocken (erdfeucht) oder zu wasserreich angemacht ist.

8. Elastizitäts- und Bruchgrenze des Mörtels steigen gleichmäßig mit der Dauer der Dampfeinwirkung.

9. Elastizitäts- und Bruchgrenze des Mörtels schreiten mit zunehmendem Dampfdruck gleichmäßig fort.

10. Die Elastizitätsgrenze erhöht sich nicht im gleichen Verhältnis wie die Druckfestigkeit des Mörtels.

Btz.

Versuche über die Wasseraufnahmefähigkeit und Wasserdichtigkeit von Zementmörtel und -beton, sowie Versuche mit Schutzmitteln, die zur Abhaltung von Feuchtigkeit und zum Wasserdichtmachen dienen.

In dem „Amt für Normen“ (Bureau of Standards) der Abteilung für Handel und Gewerbe der nordamerikanischen Bundesregierung sind im vergangenen Jahre u. a. planmäßige Versuche über die Wasserdichtigkeit und Wasseraufnahmefähigkeit von Mörtel und Beton ausgeführt worden, über die in Heft Nr. 3 der „Technologic Papers of the Bureau of Standards“ berichtet wird*).

Die Untersuchungen zerfallen in zwei Teile. Die eine Reihe umfaßt Versuche über den Einfluß der Art des Anmachens (Wasserzusatz) des Mörtels, der Dicke der Probekörper und des Alters derselben auf die Wasserdichtigkeit und -aufnahmefähigkeit von Zementmörtel und -beton. Die andere Reihe umfaßt Versuche über den Einfluß verschiedener Schutzmittel, die als „feuchtigkeits-sichere“ (dampproofing) oder „wasserdichtmachende“ (waterproofing) Stoffe empfohlen werden.

Versuchsreihe I.

Zweck dieser Versuche war, die Wasserdichtigkeit und -aufnahmefähigkeit von Zementmörtel- und Betonmischungen, die aus typischen Grundstoffen bereit sind, festzustellen. Zur Prüfung gelangten Mörtel- und Betonmischungen verschiedener Zusammensetzung. Zu ihrer Herstellung wurden Portlandzement, 4 Sorten Sand (Flußsand, Grubensand, Seesand und Schlackensand) und 2 Sorten Kalksteinschotter verwendet. Der benutzte Portlandzement war ein Gemisch gleicher Gewichtsmengen von neun verschiedenen Zementmarken.

Die Mörtel- und Betonmischungen wurden teils erdfeucht (damp), teils putzgerecht bzw. weich (quaking) angemacht.

Für die Wasserdichtigkeitsversuche wurden Scheiben von 7,1 cm Ø und 2,5 bzw. 5 u. 7,5 cm Dicke gefertigt. Zu diesem Zwecke wurde der Mörtel und Beton in eiserne Ringe entsprechender Höhe eingefüllt und der überstehende Teil mit der Kelle abgestrichen. Außerdem wurden Scheiben von 45 cm Ø hergestellt. Bei diesen wurde

*) R. J. Wig und P. H. Bates, Tests of the absorptive and permeable properties of portland cement mortars and concretes together with tests of dampproofing and waterproofing compounds and materials.

nach 24 Stunden die Ober- und Unterseite mit einer Stahlbürste abgebürstet, um den darauf befindlichen abgebundenen Zementschlamm, der an sich schon als wasserdichtende Schicht wirkt, zu entfernen. Die Proben blieben bis zur Beendigung des Versuchs in den Ringen.

Für die Wasseraufnahmeprüfung wurden Würfel von 5 cm Kantenlänge hergestellt und nach 24 Stunden entformt.

Sämtliche Proben lagerten in einem feuchten Raume und wurden in bestimmten Zwischenräumen angeätzt.

Bei den vorgeschriebenen Altersstufen wurden die Körper für die Wasserdichtigkeitsversuche einem Wasserdruck bis zu 1,4 kg/qcm meist mehrere Tage lang unterworfen. Die etwa durchfließende Wassermenge wurde gemessen.

Die Proben für die Wasseraufnahmebestimmung wurden nach der Entnahme aus dem Feuchtraume bei 100° C bis zur Gewichtsgleichheit getrocknet und nach erfolgter Abkühlung so lange unter Wasser gelegt, bis die Gewichtszunahme nur noch $\frac{1}{20}$ % betrug.

Die Wasseraufnahme wurde in Prozenten des Gewichts und Rauminhalts der Proben berechnet. Das Ergebnis der Versuche war kurz folgendes:

Die Wasserdurchlässigkeit von Mörtel und Beton nimmt mit fortschreitendem Alter ab.

Aus erdfeucht angemachtem Mörtel und Beton hergestellte Probekörper waren durchlässiger als die aus weich angemachtem. Bei den meisten Proben, die Wasser durchließen, nahm die Menge des durchsickernden Wassers mit der Zeit ab. Die Dicke der Versuchsstücke übte auf die Wasserdurchlässigkeit keinen oder doch nur sehr geringen Einfluß aus.

Die Proben aus feinem Sand waren weniger durchlässig, als solche aus grobkörnigem Sand (in einigen Fällen erwiesen sich die Proben mit höherem Gehalt an feinkörnigem Sand wasserundurchlässiger als magere Mischungen aus grobkörnigem Sand).

Die Wasseraufnahmefähigkeit war bei den weich angemachten Mörteln um so geringer, je fetter die Mischung war; bei den erdfeucht angemachten Mörteln war der Gehalt an Zement von geringerem Einfluß.

Die Wasseraufnahme war bei den putzgerecht angemachten Mörteln geringer als bei den erdfeucht angemachten.

Das Alter beeinflusste die Wasseraufnahme der Proben aus grobem Sand weniger als die der Proben aus feinem Sand.

Besonders große Wasseraufnahme zeigten die Proben aus Schlackensand, wahrscheinlich eine Folge der porösen Beschaffenheit und der gleichmäßigen Größe der Körner dieses Sandes.

Versuchsreihe II.

Diese Versuche bezweckten, den praktischen Wert der verschiedenen marktgängigen Schutzmittel, die entweder dazu dienen, Mörtel und Beton wasserdicht zu machen (waterproofing compounds), oder dazu, Mauerwerk gegen aufsteigende Feuchtigkeit widerstandsfähig zu machen (dampproofing compounds), festzustellen.

Bei der Untersuchung erwies es sich als besonders schwierig, ein Versuchsverfahren ausfindig zu machen, das auf alle Schutzmittel anwendbar war, derart, daß die gewonnenen Ergebnisse unmittelbar miteinander vergleichbar waren, und das gleichzeitig im Einklang stand mit den Anweisungen, die von den Erzeugern für den Gebrauch ihrer Fabrikate empfohlen waren.

Man kann zwei Klassen von Schutzmitteln unterscheiden, erstens wasserdicht machende Stoffe, die den Durchfluß von Wasser durch Mauerwerk, das einem mehr oder weniger starken Wasserdruck ausgesetzt ist, verhindern sollen, wie in Wasserbehältern, Brunnen, Tunneln, Kellern u. dergl., und zweitens feuchtigkeitssichere Mittel zur Abhaltung von Feuchtigkeit, die infolge der Kapillarität und Wasseraufsaugfähigkeit von Mauerwerk in diesem aufsteigt; letztgenannte Mittel sollen also das Feuchtwerden der Wohnungen und die Verunstaltung der Ziegelstein-, Bruchstein- oder Betonmauern, sowie des Innenputzes und der Malereien auf den Wänden verhindern.

Einige der wasserdichten Schutzmittel werden auch für den Gebrauch als feuchtigkeitssichere Stoffe empfohlen.

Die verschiedenen Mittel wurden dem Zwecke entsprechend, dem sie in der Praxis dienen sollen, untersucht. Die erstgenannten Stoffe wurden daher auf die Fähigkeit, Mörtel und Beton wasserdicht zu machen, geprüft und die letztgenannten auf ihr Verhalten gegen aufsteigende Feuchtigkeit. Alle Stoffe, die in Form von Anstrichen verwendet werden, wurden als feuchtigkeitssichere Stoffe geprüft. Sämtliche Mittel, die zum Wasserdichtmachen dienen, wurden in der Weise für die Prüfung verwendet, daß sie dem Mörtel und Beton beigemischt und auf diese Weise als „Zusätze“ behandelt wurden.

Auf sogenannte plattenförmige Dichtungsmittel und ähnliche Stoffe, bei denen der Dichtungsstoff eine Tränkmasse oder einen Überzug für einen bestimmten Träger bildet, wurde die Prüfung nicht ausgedehnt.

Die Versuche erstreckten sich auf drei verschiedene Mörtelmischungen (1 : 4, 1 : 6 und 1 : 8), zu deren Herstellung der gleiche Zement wie zu Reihe I und nur ein Sand (Flußsand) verwendet wurde.

An Schutzmitteln gelangten 40 verschiedene Sorten, die aus dem Handel aufgekauft wurden,

zur Prüfung; außerdem wurden mehrere porenfüllende (void-filling) Materialien geprüft.

Die zur Prüfung benutzten Schutzmittel lassen sich, wie folgt, klassifizieren:

Anstriche	{	Leinölfarben und -lacke;	{	Asphalt - Mischungen aus verschiedenen Bitumen-
		Bitumen-		stoffen;
	stoffe	Mischungen von Bitumen aus Holzteer und Leinöl;		
	flüssige Kohlenwasserstoffe;			
	Seifen;			
	Zemente;			
	{	Anstriche verschiedener Art.		
Zusätze	{	Feste	{	Unwirksame Füllstoffe;
		Stoffe		wirksame Füllstoffe;
		wasserabweisende Stoffe;		
		Zemente;		
	{	flüssige wirksame Zusatzstoffe.		

Sämtliche Schutzmittel wurden auf Beschaffenheit und Zusammensetzung genau untersucht.

Die angemachten Mörtelmischungen wurden geprüft auf Wasserdichtigkeit, Wasseraufnahmefähigkeit, Verhalten gegen aufsteigende Feuchtigkeit sowie auf Zug- und Druckfestigkeit. Die Mörtel wurden nur in einer Steife, nämlich der weichen (putzgerechten), angemacht.

Die als „Zusätze“ zu behandelnden Stoffe wurden dem trockenen Mörtel zugesetzt, mit Ausnahme von zwei Fällen, in denen der Stoff zuvor mit Wasser angerührt und die so entstandene Flüssigkeit zum Anmachen des Mörtels benutzt wurde.

Für die Prüfung auf Wasserdichtigkeit und Verhalten gegen aufsteigende Feuchtigkeit wurden zylindrische Probekörper von etwa 20 cm Durchmesser und 5 cm Höhe, für die Wasseraufnahme- und Druckversuche Würfel von 5 cm Kantenlänge und für die Zugfestigkeitsversuche Probekörper von normalen Abmessungen (Zerreißquerschnitt = 1 Quadratzoll engl. = 6,5 qcm).

Sämtliche Probekörper lagerten in einem feuchten Raume und wurden täglich dreimal angehäßt.

Das Verfahren zur Feststellung des Verhaltens gegen aufsteigende Feuchtigkeit war folgendes:

Die Probekörper, die die „Zusätze“ enthielten, wurden nach 21 Tagen Lagerung im Feuchtraume 4 bis 6 Tage an der Luft getrocknet und hierauf eine Fläche des Versuchsstückes unter Zuhilfenahme von dünnflüssigem Mehlkleister mit Filtrierpapier belegt und letzteres mit der Hand angedrückt, so daß es sich allen Unebenheiten der Körperfläche anpaßte. Das Papier wurde dann mit einer alkoholischen Phenolphthaleinlösung bestrichen, die sich bei der Berührung mit alkalischem Wasser rosa färbt. Kurze Zeit darauf wurden die Probekörper mit der mit Papier

belegten Seite nach oben in einen etwa 13 mm hoch mit Wasser gefüllten Behälter gelegt und an dem Verhalten des Filtrierpapiers beobachtet, ob etwa Wasser in die Probekörper eingedrungen war.

Die Probekörper, die einen Anstrich erhalten sollten, wurden, wie folgt, behandelt:

Die Proben wurden bei 6 Tagen Alter dem Feuchtraume entnommen, dann 4 bis 6 Tage an der Luft getrocknet und hierauf eine Seite der Körper in der vom Lieferanten vorgeschriebenen Weise mit dem zu prüfenden Anstrich versehen.

Nachdem dieser Anstrich getrocknet war, wurde ein zweiter Anstrich aufgebracht. Nachdem auch dieser Anstrich trocken war, wurde das Filtrierpapier aufgebracht und der Körper nach einigen Tagen unter Wasser gesetzt, worauf die Beobachtung, wie vor beschrieben, erfolgte. Bei den Versuchen stellte sich heraus, daß der kleinste Riß in den Anstrichen genügte, um der Feuchtigkeit Eintritt in die Probe zu gewähren.

Zur Bestimmung der Wasseraufnahmefähigkeit wurden die Probekörper bei dem vorgeschriebenen Alter dem Feuchtraume entnommen, gewogen und unter Wasser gesetzt. Nach 28 Tagen Lagern im Wasser wurden die Körper wiederum gewogen, wobei festgestellt wurde, daß die Gewichtszunahme kaum 1 % des zuerst ermittelten Gewichtes betrug. Sodann wurden die Körper bei 100 bis 110° C bis zur Gewichtsgleichheit getrocknet, hierauf an der Luft abgekühlt und dann am folgenden Tage wieder unter Wasser gesetzt.

Die Wasserdichtigkeitsversuche wurden, wie bei Reihe I beschrieben, und die Festigkeitsversuche in der üblichen Weise ausgeführt.

Aus den Ergebnissen der Versuche schließen die Berichtersteller folgendes:

Zementmörtel und -beton läßt sich ohne Beimischung sogenannter Zusatzdichtungsmittel praktisch wasserdicht machen. Um jedoch einen solchen undurchlässigen Mörtel oder Beton zu erzielen, muß besondere Sorgfalt auf die Auswahl guter Materialien als Zuschlagsstoffe und des Mischungsverhältnisses derselben gelegt werden. Die Mischung soll so feucht angemacht werden, daß eine geschmeidig bewegliche Masse entsteht, die, ohne gestampft werden zu müssen, eingebracht werden kann. Die Beimischung von Dichtungsmitteln, die als Zusätze zu verwenden sind, kann weder magere Mischung noch schlechtes Material, noch mangelhafte Arbeitsweise bei der Herstellung des Mörtels oder Betons ausgleichen.

Da in der Praxis die unwirksamen Zusätze, die lediglich als porenfüllende Stoffe wirken, nur in geringen Mengen beigemischt werden, haben sie nur geringen oder keinen Einfluß auf die Wasserdichtigkeit.

Sande, die feines Material von geeigneter Körnung enthalten, sind zur Herstellung undurchlässigen Betons besonders geeignet. Ist solcher

Sand jedoch nicht erhältlich, so kann feinkörniges Material in Form von gelöschtem Kalk, fein gemahlenem Ton oder ein weiterer Zusatz von Zement von Wert sein. Wenn Zementmörtel zum Verputzen benutzt wird, so wird, wenn genügend Zement verwendet wird, der Sand genügend feines Material enthält (oder solches ihm zugesetzt wird), der Mörtel ohne Unterbrechung aufgebracht und gut abgerieben (geglättet) wird, der so erzielte Putz sich als wasserdichtes Schutzmittel erweisen, ohne Anwendung irgendeines Dichtungsmittels.

Die Versuchsausführenden halten es unter gewissen Umständen für erwünscht, bituminöse oder ähnliche Anstriche selbst bei frischem Mauerwerk zu verwenden, um dieses gegen Eindringen von Wasser für den Fall zu schützen, daß Risse entstehen, sei es infolge Setzens des Grundmauerwerks oder infolge Ausdehnung und Schwindung durch Temperaturschwankungen. (Nach Ansicht des Berichters bilden bituminöse Anstriche keinen sicheren Schutz für das Mauerwerk, wenn Risse zu befürchten sind, da die Anstriche ebenfalls reißen. In solchen Fällen helfen nur sogenannte plattenförmige Dichtungsmittel mit ausreichender Festigkeit und Dehnung. D. Ber.)

Keiner der untersuchten Zusätze verringerte die Wasseraufnahmefähigkeit der Mörtel, bevor diese bei 100° C getrocknet waren. Einige der Zusätze verminderten jedoch die Wasseraufnahmefähigkeit nach dem Trocknen der Mörtel. (Ähnliche Erfahrungen hat auch Berichter gemacht. Wenn irgendwie möglich, soll man Mauerwerk, das wasserdicht sein soll, gut austrocknen lassen. Dies erhöht die Wasserdichtigkeit wesentlich. D. Ber.)

Der Zusatz von gelöschtem Kalk und Ton schienen nur geringen oder gar keinen Einfluß auf die Wasseraufnahmefähigkeit auszuüben.

Keines der geprüften Dichtungsmittel übte in den Mengen, in denen diese bei den Versuchen dem Mörtel zugesetzt wurden, einen merklichen Einfluß auf die Druck- oder Zugfestigkeit aus. Der Zusatz der unwirksamen porenfüllenden Stoffe zum Mörtel, die der Prüfung unterlagen, erhöhte etwas die Druckfestigkeit. (Im allgemeinen dürften Dichtungsstoffe, die dem Mörtel oder Beton zugesetzt werden, deren Festigkeit verringern, da sie die erwünschte innige Verkitung des eigentlichen Bindemittels (Zement) mit dem Zuschlagstoff (Sand, Kies usw.) mehr oder weniger verhindern.) Btz.

DIE MODELLMESSUNG ALS HILFSMITTEL FÜR DIE BERECHNUNG STATISCH UNBESTIMMTER SYSTEME.

Von Dr.-Ing. Otto Schaefer (Hamburg).

Von einem statisch unbestimmten System, z. B. einem einfachen Steifrahmen sei ein Modell hergestellt, das aus Stahldrähten mit Klemmen

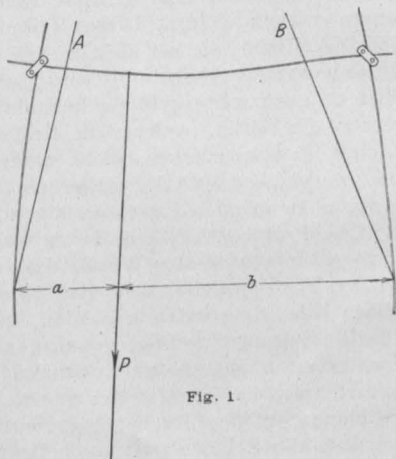


Fig. 1

zur Verbindung der Ecken zusammengebaut ist, wie Fig. 1 zeigt. Dann ist zu untersuchen, inwiefern sich dieses Modell gegenüber äußeren Kräften

„ähnlich“ verhält wie das große Bauwerk selbst. Die Belastung bestehe aus einer Einzellast P im Abstand a vom linken, b vom rechten Ständer, die Länge des Balkens sei l , sein Trägheitsmoment J , die Höhe der Ständer sei h , ihr Trägheitsmoment J_1 . Dann entsteht ein Horizontalschub H

$$H = \frac{Pab}{2hl \left(1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{J}{J_1} \cdot \frac{h}{l} \right)}$$

Das Modell unterscheidet sich nun von seinem Urbilde dadurch, daß die Längen a , b , l und h mit einem Wert m (z. B. 0,1) multipliziert sind, die Trägheitsmomente mit einem hiervon unabhängigen Werte t . Multipliziert man in der obigen Formel alle Längen und Trägheitsmomente mit den ihnen zukommenden Verhältniszahlen m und t , so zeigt sich, daß diese sich sämtlich wieder wegheben. Die Gleichung lautet zunächst

$$H = \frac{Pabm^2}{2hlm^2 \left(1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{Jt}{J_1t} \cdot \frac{hm}{lm} \right)}$$

Nachdem man weggehoben und noch durch P dividiert hat, erhält man

$$\frac{H}{P} = \frac{ab}{2hl \left(1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{J}{J_1} \cdot \frac{h}{l} \right)}$$

Das heißt aber: am Modell ist das Verhältnis der Kräfte zueinander genau dasselbe wie beim Bauwerk und, wenn man geeignete Meßvorrichtungen für die Kräfte am Modell besitzt, kann man hieraus die Kräfte am Bauwerk ermitteln.

Diese Kraftmessungen sind beim Zweigelenkbogen sehr einfach und ohne besondere Vorrichtung ausführbar. Die senkrechten Auflagerreaktionen A und B sind aus der gegebenen Kraft P und den Abständen a und b leicht zu errechnen. Übt man, wie Fig. 1 zeigt, irgend eine beliebige Kraft P aus, so muß man des Gleichgewichts

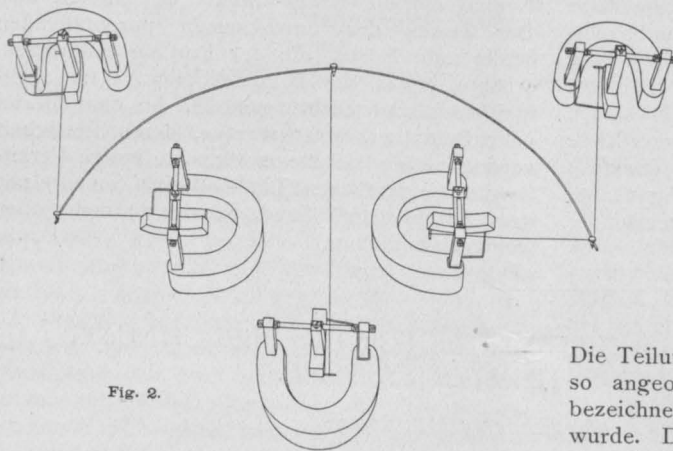


Fig. 2.

halber auch die Kräfte A und B an den zugehörigen Schnuren ausüben. Hierbei spreizt sich aber der Rahmen auseinander, da kein Horizontalschub vorhanden ist, der diese Auflagerverschiebung verhindert. Man neige nun die Richtung der Auflagerreaktionen so weit nach innen, bis die Auflager ihre ursprüngliche Entfernung wieder erlangt haben. In diesem Augenblick ist die horizontale Komponente der Auflagerkräfte gleich dem Schub H. Da die senkrechte Komponente der Auflagerkraft aus der gegebenen Kraft berechnet ist und der Neigungswinkel leicht gemessen werden kann, so hat man H als bestimmten Bruchteil der Kraft P. Wenn man sich diese Kraft P als 1 denkt, so ist der gefundene Wert H diejenige Zahl, mit der man eine am wirklichen Bogen gegebene Kraft multiplizieren muß, um den durch sie hervorgerufenen Horizontalschub zu finden. Jede einzelne Kraft verursacht ihren besonderen Anteil am Horizontalschub, den man je durch einen Versuch findet. Zum Schluß hat man diese Anteile zu addieren.

Der gleiche Versuch läßt sich noch in etwas anderer Weise nutzbar machen. Die drei Richtungslinien der Kraft P und der beiden Auflager-

kräfte schneiden sich in einem Punkte, welcher der sogenannten Kämpferdrucklinie angehört. Man kann also diese Linie durch derartige Versuche punktweise ermitteln. Beim Parabelbogen ist sogar nur ein einziger Versuch nötig, weil die Kämpferdrucklinie hierbei eine wagerechte Gerade ist, freilich ist auch ihre rechnerische Festlegung sehr leicht. Der Wert des neuen Verfahrens wird vielmehr bei solchen Bögen (oder Vielecken) in Erscheinung treten, die nicht nach mathematisch einfachen Gesetzen wie die Parabel aufgebaut sind. Das nach Ermittlung der Kämpferdrucklinie weiter einzuschlagende Verfahren kann hier als bekannt vorausgesetzt werden.

Bei diesem Verfahren hat man mehrere Versuche auszuführen, so viel, wie gegebene Kräfte vorhanden sind, und bei Streckenlasten eine ganze Reihe, um die Kämpferdrucklinie im Bereich der belasteten Strecke genau genug kennen zu lernen. Man kommt mit einem einzigen Versuch aus, wenn man die in Fig. 2 abgebildeten Kraftmesser benutzt, um so wohl bestimmte Kräfte auszuüben, wie auch die auftretenden Reaktionen zu messen. Die Vorrichtung besteht aus einem pendelnd aufgehängten Gewicht, das mit einem kleinen Stift als Angriffspunkt wagerechter Kräfte versehen ist.

Die Teilung wird nicht ganz gleichmäßig, sie ist so angeordnet, daß der größte Ausschlag mit 1 bezeichnet wurde und von 0,05 zu 0,05 eingeteilt wurde. Diese Teilstriche liegen noch so weit auseinander, daß man mit Sicherheit auf 0,01 schätzen kann. Zwei Fehlerquellen liegen darin, daß erstens das ganze Instrument schief aufgestellt sein kann, was jedoch leicht vermieden werden kann und daß zweitens eine gewisse Reibung in den Lagern vorhanden ist. Diese Reibung läßt sich nicht beseitigen, sie ist aber wegen des geringen Durchmessers klein und wird durch ein Tröpfchen Öl noch weiter günstig beeinflusst. Man darf ferner die Fäden, welche die Kräfte übertragen, nicht zu kurz machen, nicht unter 20 cm, weil die Annahme, daß sie wagerecht wirken, sonst nicht mehr in allen Lagen genügend genau zutrifft. Die Prüfung, ob ein Tisch wagerecht steht, erfolgt einfach in der Weise, daß nachgesehen wird, ob der unbelastete Kraftmesser auf Null steht. Alle einigermaßen soliden Tische erfüllen die Bedingung durchaus genau genug.

Beim Arbeiten mit diesen Kraftmessern wird nun so verfahren, daß zuerst der gänzlich unbelastete Rahmen auf den Tisch gelegt wird, möglichst so, daß alle Ecken auf Glasscheiben liegen, weil sie auf diesen leicht gleiten. Von der Glatte befreite photographische Platten tun hier sehr gute Dienste. Es ist nicht erforderlich, daß der Rahmen sehr genau die vorgeschriebene

Gestalt hat und daß die Stangen ganz genau gerade sind, wohl aber ist es sehr wichtig, die Lage der Ecken gut zu markieren. Dann werden die senkrechten Lasten angebracht und zugleich mit diesen die senkrechten Auflagerreaktionen, hierbei spreizt sich der Rahmen und es ist nun wichtig, die ausgewichenen Ecken sehr genau in die richtige Lage zurückzuführen durch Anwendung der horizontalen Kräfte. Bei Anwendung eines sehr steifen Modelles würde die seitliche Ausweichung nur klein ausfallen und daher gar nicht mit Sicherheit zu beurteilen sein, ob die Zurückführung in die ursprüngliche Lage stattgefunden hat oder nicht. Zu schwach darf man die Drähte auch nicht wählen, weil sonst leicht die Elastizitätsgrenze des Materials überschritten werden kann und weil der Querbalken so sehr durchgebogen wird, daß er sich mehr als zulässig verkürzt. Man hat darauf zu achten, daß die untergelegten Glasplatten nicht etwa an einer Seite auf einer Beule des Papiers liegen und auf diese Weise eine schiefe Ebene bilden, die eine immerhin störende Komponente in wagerechter Richtung liefern würde.

Die Genauigkeit der Messungen erkennt man am besten aus der nachstehenden Tabelle. Die erste Spalte enthält die unveränderliche Spannweite l von 24 cm, die nächste die jeweilige

und der Ständer bis zum Schnitt der Mittellinien beider unverändert vorhanden sind. Rechnet man beim Modell das in den Messingstücken befindliche Stück des Stahldrahtes als völlig versteift, so ergeben sich die Werte der Spalte VIII. Spalte IX zeigt den Fehler der Messung gegen diese Formel, gibt also das beste Bild von der erreichten Genauigkeit.

Man sieht, daß der Fehler nur in einem Falle mehr als 5% beträgt, und kann daraus schließen, daß der Kraftmesser ein für viele Fälle der Praxis brauchbares und wertvolles Instrument ist. Besonders zu beachten ist, daß man zuerst überhaupt nur eine sehr geringe Genauigkeit braucht, weil man den Rahmen unter sehr unsicheren Voraussetzungen über das Verhältnis der Trägheitsmomente von Balken und Ständern rechnen muß. Hat man erst annähernd richtige Trägheitsmomente aus dem gemessenen Horizontalschub ermittelt, so kann man entweder den Versuch mit entsprechenden Drähten wiederholen oder aber nunmehr rechnerisch vorgehen. Hierbei hat man einen für die Praxis ganz unschätzbaren Vorteil: zwei ganz verschiedene Verfahren zur Ermittlung desselben Resultates, also eine außerordentlich zuverlässige Kontrolle für die Richtigkeit. Daß derselbe Denk- oder Rechenfehler in zwei aufeinander folgenden Rechnungen gleicher Art sich wieder-

holt, ist verhältnismäßig leicht möglich, nicht aber, daß ein Meßfehler — falsche Einstellung oder falsche Ablesung — denselben Fehler im Resultat verursacht wie ein Versehen in einer davon unabhängigen Rechnung. Bei komplizierteren Rahmen spielen diese Umstände natürlich eine viel größere Rolle als bei dem hier zur Beschreibung benutzten einfachen Steifrahmen mit zwei Gelenken an den Auflagern.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
24	4	0,70	0,69	0,695	0,675	— 2,9	0,727	+ 4,4
24	8	0,31	0,31	0,31	0,307	— 1,0	0,321	+ 3,4
24	12	0,18	0,20	0,19	0,188	— 0,1	0,199	+ 4,5
24	16	0,14	0,14	0,14	0,130	— 7,1	0,137	— 2,2
24	20	0,10	0,10	0,10	0,096	— 4,0	0,102	+ 2,0
24	24	0,08	0,085	0,083	0,075	— 9,6	0,079	— 5,1
24	28	0,06	0,065	0,063	0,060	— 5,0	0,063	0
24	32	0,05	0,06	0,055	0,050	— 9,1	0,053	— 3,8

Ständerhöhe h , die dritte Spalte den am linksseitigen Auflager gemessenen Horizontalschub, die vierte den des rechtsseitigen Auflagers, welche beiden einander gleich sein müßten, die fünfte Spalte das Mittel der beiden vorigen. In die sechste Spalte sind diejenigen Werte aufgenommen, die sich nach der eingangs erwähnten Formel ergeben würden, und in die siebente Spalte der Fehler der Messung in Prozenten. Diese Formel ist für den dargestellten Rahmen nicht streng maßgebend, weil sie die Steifheit der Ecken nicht berücksichtigt, sie ist aus demselben Grunde auch für die Praxis mit einer gewissen Vorsicht anzuwenden, weil die Rahmen oft ganz erheblich versteifte Ecken haben, während sie voraussetzt, daß die Trägheitsmomente des Balkens

Um Einspannmomente zu messen, geht man so vor, wie Fig. 3 zeigt. Die Wirkung eines solchen Momentes besteht darin, daß es die Tangente an die Mittellinie des Balkens in unveränderter Lage hält. Statt der Tangente nimmt man bequemer die Normale, die ja ebenfalls in der ursprünglichen Lage bleiben muß, bringt also an den Auflagerecken noch einen unbelasteten Zeigerdraht an. Die Kraftmesser A und B, die je nach dem Maßstab am Hebelarm 1 oder 10 wirken können, zeigen dann die Größe der Einspannmomente, während man von den Ablesungen an C und D noch die Werte von A und B zu subtrahieren hat, um den Horizontalschub zu finden.

Bei einem geschlossenen viereckigen Rahmen lassen sich zunächst keine Kraftmesser ansetzen,

wohl aber kann die nach oben erfolgende Durchbiegung des unteren Querträgers markiert werden, und dann durch zwei Momente in demselben aus dem Verbande losgelösten Stab die gleiche Durchbiegung erzeugt werden. Diese Momente haben offenbar auch im Rahmen geherrscht, sind also hiermit gefunden. Unter Anbringung dieser Momente läßt sich dann auch leicht der Horizontal-schub finden.

Bei sehr komplizierten Rahmen und wiederholter Anwendung solcher Kunstgriffe wird natür-

Da sich Streckenlasten mit den Kraftmessern nicht ausüben lassen, müssen sie durch Einzel-lasten ersetzt werden. Hierdurch entsteht ein Fehler, der nur dadurch klein gehalten werden kann, daß die Zahl der Einzellasten nicht zu gering gewählt wird. Fig. 3 zeigt, wie man vier Einzel-lasten mittels eines einzigen Kraftmessers ausübt. In einfachen Fällen kann man rechnerisch er-mitteln, wo man z. B. die beiden gleich großen Kräfte $\frac{1}{2}pl$ eines einfachen Steifrahmens anbrin-gen müßte, damit sie genau denselben Horizontal-schub erzeugen wie die Streckenlast selbst. Die Punkte liegen $0,211l$ vom Auflager entfernt. Ohne die Rechnung würde man die Lasten $\frac{1}{3}pl$ in den Viertelpunkten, also im Abstand $0,25$ vom Auf-lager angebracht haben. Der Fehler ist also schon hier nicht allzu groß.

Gelegentlich wird eine Berechnung der Durch-biegung eines Systems gefordert, die ziemlich umständlich in der Ausführung ist. Am Modell kann man eine Messung vornehmen und auf die Durchbiegung des Bauwerks unter Berücksichti-gung der Maßstabfaktoren rückschließen. Die Durchbiegungen von Balken wachsen mit der dritten Potenz der Längen und sind umgekehrt proportional den Trägheitsmomenten, ferner pro-portional den Kräften selbst. Ist k das Verhältnis der Kräfte des Modells zu denen des Bauwerks, D die Durchbiegung des letzteren, d die Durch-biegung des Modells, so ist

$$d = D \frac{m^3 \cdot k}{t}$$

Dieselbe Formel ist zu benutzen, wenn es sich um den Einfluß des Ausweichens der Widerlager handelt. Wenn also eine Verschiebung um D zu befürchten ist, so läßt man am Modell eine solche um d eintreten und liest ab, wie sich die Kräfte geändert haben.

Fig. 3.

lich die Genauigkeit sinken, sie ist aber auch in Vergleich zu setzen mit den Rechnungsergebnissen, welche oft unter völlig unzutreffenden Annahmen über Gelenke an Stellen, wo tatsächlich das volle Trägheitsmoment vorhanden ist, gefunden worden sind. Außer dem schon erwähnten Vorteil der Kontrolle bleibt noch ein anderer: man kann die Wirkungsweise der Momente gut übersehen. An der Krümmung der Drähte sieht man deutlich, welche Seite Zug oder Druck hat und wo ein Momentennullpunkt liegt.

UNFALLSTATISTIK DES DEUTSCHEN AUSSCHUSSES FÜR EISENBETON.*)

2. Einsturz einer Giebelwand.

In der Giebelwand eines mehrstöckigen Neu-baues (s. Fig. 1 u. 2) befanden sich im 1. Stock drei Fenster von je 1 m Lichtweite, die durch 38.38 cm starke Mauerwerkspfeiler voneinander getrennt wa-ren. Die Pfeiler waren aus Schwemmsteinen her-gestellt, nur in den vier oberen Schichten waren Ziegelsteine verwendet. Steine und Mörtel waren an sich einwandfrei. Über den Fenstern lagen nebeneinander drei sogen. Eisenbeton-Kiefer-Balken von 12 cm Höhe, die wahrscheinlich als durchgehende Träger alle drei Öffnungen über-deckten; sie enthielten in der Zug- und in der

Druckzone je ein 10 mm starkes Rundeseisen. Der Fußboden des zweiten Stockwerks wurde aus nebeneinanderliegenden Kiefernbalcken gebildet, die 4,04 m weit frei lagen und bei ihrer geringen Höhe (12 cm) einer großen Durchbiegung aus-gesetzt waren. Diese Deckenbalken haben wahr-scheinlich 19 cm weit, d. h. bis zur Mitte der Giebelmauer, auf den Fensterbalken aufgelegt; dies läßt sich nicht mehr genau ermitteln. Nur über einem der drei Fenster ragten sie noch 1 m ins Freie hinaus, da sich hier ein Balkon befand. Der Bau war soweit fortgeschritten, daß man das Dach aufgebracht hatte, als sich in den Fenster-pfeilern Risse zeigten. In dem einen Pfeiler sollen 4 bis 5 Schichten locker gewesen sein, auch wurde

*) Vgl. diese Zeitschrift 1912, Heft XII, S. 459.

an seiner Außenseite ein Riß' bemerkt, der über 6 bis 8 Schichten lotrecht hindurchlief und 1 bis 2 mm breit war. Der Architekt beauftragte einen Maurer, diesen Pfeiler auszubessern und, falls ein größerer Ausbruch von Steinen nötig würde, die über den Fenstern liegenden Balken abzustützen. Dies unterließ der Maurer. Er nahm die lockeren Schichten heraus, wobei offenbar mehr Steine herausfielen, als er vermutet hatte, und wollte eben die letzte Fuge verschmieren, als der Pfeiler zusammenbrach, und mit ihm die ganze Vorderfront des Hauses über dem Erdgeschoß einstürzte. Die beiden Seitenmauern blieben stehen, doch war die eine stark nach außen gedrückt. Der Maurer und ein gerade anwesender Monteur

qcm; bei voller Nutzlast hätte sich 4,7 kg/qcm ergeben. Letztere Druckspannung ist unzulässig, deshalb war es verkehrt, die Pfeiler aus Schwemmsteinen herzustellen. Dazu kommt, daß die Pfeiler jedenfalls exzentrisch belastet worden sind. Dies folgt nicht nur aus der Art der Risse, die dicht vor dem Einsturz bemerkt wurden, sondern auch aus der Überlegung, daß die einer starken Durchbiegung ausgesetzten Deckenbalken des zweiten Stockwerks die drei über den Fenstern liegenden Träger und damit auch die Pfeiler an der Innenseite viel stärker als außen belastet haben müssen. Die wirkliche Beanspruchung der Pfeiler und der darüber liegenden Träger war somit wahrscheinlich viel größer als die berechnete. Als nun bei

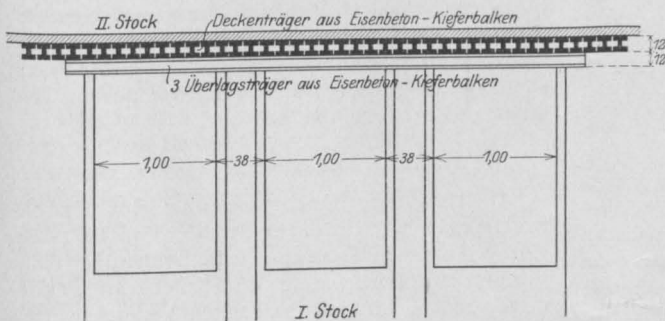


Fig. 1.

Ansicht von innen.

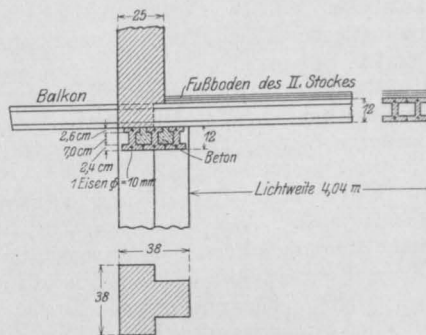


Fig. 2.

Querschnitt.

wurden schwer verletzt, eine dritte Person leicht. Alle drei sind wieder hergestellt. Der Sachverständige, der keine Gelegenheit gehabt hat, sofort nach dem Unfall den Bau zu besichtigen, glaubt, daß eine Reihe von Ursachen zusammengewirkt haben, um den Einsturz herbeizuführen. Er erklärt den Hergang folgendermaßen: Wenn man die über den Fenstern liegenden drei Kieferbalken als durchgehende Balken berechnet, so findet man bei der Belastung, die zur Zeit des Einsturzes vorhanden war, eine Betondruckspannung von 67 kg/qcm und eine Eisenspannung von 2150 kg/qcm; beim Vorhandensein der vollen Nutzlast würden sich Beanspruchungen von 93 kg/qcm und 2990 kg/qcm ergeben haben. Die Balken waren somit zweifellos viel zu schwach; doch würde dieser Umstand den Einsturz zur Zeit des Baues noch nicht haben herbeiführen können. Wahrscheinlich hat das Giebelmauerwerk über den Trägern gewölbeartig gewirkt und so die Träger entlastet. Die Fensterpfeiler erfuhren zur Zeit des Einsturzes — gleichmäßig verteilte Belastung vorausgesetzt — eine Beanspruchung von 3,4 kg/

der beabsichtigten Ausbesserung des einen Pfeilers mehrere Steine herausfielen, versagte der Pfeiler seinen Dienst, die Fensterträger konnten die auf ihnen ruhende Last nicht mehr tragen, die gewölbartige Wirkung der Giebelmauer hörte auf, was an dem Ausweichen der einen Seitenmauer zu erkennen ist, und das Ganze stürzte zusammen. Angeklagt wurden der Architekt, der Maurermeister und der erwähnte Maurer. Der Sachverständige erklärte, daß keine Person vorhanden gewesen sei, die die volle Verantwortung für das Zusammenwirken aller Teile zu tragen hatte. Es sei noch erwähnt, daß Berechnung, Lieferung und Verlegen der Betonbalken einer besonderen Firma übertragen war. Das Gericht setzte die drei Angeklagten wegen ungenügender Beweise außer Verfolgung. Der Sachverständige glaubt, dieser Fall beweise wiederum, wie nötig es sei, daß nicht nur der Architekt, sondern auch ein Zivilingenieur in solchen Fällen die Baupläne mit zeichne und die Ausführung überwache, wie dies bei großen Hochbauten schon vielfach üblich sei.

L.-M.

LITERATURSCHAU.

Bearbeitet von Regierungsbauführer Dipl.-Ing. M. Busch (Dresden).

L. bedeutet Hinweis auf die in der Zeitschrift „Armiertes Beton“ früher erschienene Literaturschau.

I. Der Baustoff.

1. Herstellung und Verarbeitung.

Betrachtung über Verbundmühlen. Entgegnung von Gerhard Zeyen zu den Ausführungen des Dipl.-Ing. Ströder in Nr. 46 der Tonindustrie-Ztg. Verfasser beschäftigt sich eingehend mit der Wirkungsweise dieser Mühlen. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 62.

Die Messung des Kohlenverbrauchs von Drehrohrröfen durch die Rauchgasanalyse. Von Dr. Hans Köhl. Eine eingehende theoretische Abhandlung. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 72.

Rauchgasanalyse und Koksverlust beim Drehrohrröfen. Von Dipl.-Ing. A. B. Helbig. Ein weiterer Beitrag zur Drehrohrröfenfrage. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 87.

Verwendung von ungesacktem Portlandzement. Von Dipl.-Ing. Ernst Schick. Bericht über einen Versuch in Amerika, unverpackten Zement unmittelbar aus dem Eisenbahnwagen zu verwenden. Nähere Angaben über die Ersparnisse dieses Verfahrens, das zur vollsten Zufriedenheit ausfiel. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 68.

Abbruch eines vierstöckigen Betongebäudes. Von Dipl.-Ing. Ernst Schick. Das abgebrochene Gebäude in Chicago war erst 3 Jahre alt. Die Art der Abbrucharbeiten, wobei man durch Zufall darauf kam, daß sich auch der Beton durch das Sauerstoff-Azetylengebläse gut schneiden läßt, wird beschrieben. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 78.

2. Prüfung und Untersuchung.

Diatomeenerde als Puzzolane. Von A. Poulsen, Oberingenieur des Kgl. Dänischen Wasserbauwesens. Verfasser berichtet eingehend über die Verwendung und Versuche einer dänischen Diatomeenerde, des sog. Moler, als Zuschlag zu Portlandzement, dem Molerzement. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 87.

Über einige Einwirkungen der Atmosphäre auf Bauten. Von Vincenz Pollack. Verfasser bespricht eingehend die Wirkungen der Atmosphären auf die aus Mauerwerk und Holz bestehenden Bauwerke einer Nebenbahn, erörtert deren Ursache und Vermeidung. Mit Abb. Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Vereins 1913. Nr. 29.

3. Wirtschaftliches.

Der Deutsche Betonverein. Kurzer Auszug aus einer Denkschrift, die aus Anlaß der Internationalen Baufach-Ausstellung herausge-

geben worden ist, über die Entstehung und Entwicklung des Betonvereins. Deutsche Bauzeitg. Mitteil. 1913. Nr. 14.

Preisbewertung von Portlandzement. Von Ingenieur Spindel. Verfasser weist nach, daß die Vorschriften der Normen nicht genügen, um die Güte eines Portlandzementes hinsichtlich seiner Preisbewertung zu beurteilen. Er versucht dies ausführlich an den Bestimmungen über die Mahlfreiheit und den Vorschriften über die Untersuchung der Druckfestigkeit nachzuweisen. Entgegnung. Von H. Weidner, der darauf hinweist, daß sich die Normen des Vereins Deutscher Portlandzementfabrikanten den Bedürfnissen der Praxis so gut es möglich ist, anzupassen versuchen. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 66.

II. Theorie.

Beitrag zur Untersuchung der Knickfestigkeit gegliederter Stäbe. Von Dipl.-Ing. Chr. Vlachos in Karlsruhe i. B. Ableitung einer Formel zur Berechnung der Knickkraft gegliederter Stäbe, die mit ermittelten Versuchswerten eine sehr gute Übereinstimmung liefert. Zentralblatt d. Bauverw. 1913. Nr. 56.

Berechnung des Zweigelenkbogens und des gelenklosen Bogens auf zeichnerischem Wege unter Verwendung des Castiglianoschen Satzes für beliebige Belastungen. Von Dipl.-Ing. Hans Barkhausen, Regierungs-Bauführer (Charlottenburg). Ausführliche theoretische Abhandlung. Ztschr. f. Arch.- u. Ing.-Wesen 1913. Nr. 3 u. 4.

Die Druckverteilung in Mauern. Von Dr.-Ing. Erich E. von Posch, Neustadt a. d. Haardt, Wien. Theoretische Untersuchungen über die Größe des spezifischen Druckes in einem beliebigen Punkte einer Mauer. Ztschr. f. Betonbau 1913. Heft 4.

Die Berechnung der Bogendecken. Von O. Domke, Professor an der Technischen Hochschule zu Aachen. Verfasser zeigt an einem durchgeführten Berechnungsgang, daß bei Bogendecken, worunter an ihrer Unterseite flach gewölbte Eisenbetonplatten verstanden sind, eine Bogenwirkung nicht in Frage kommt und die Berechnung als gewöhnliche Platte mit Endverstärkung zu erfolgen hat. Beton u. Eisen 1913. Nr. 13.

Über die statische Berechnung der Eisenbetonfundamentplatten. Von H. Hövermann, Hamburg. Verfasser zeigt an einem durch

geführten Beispiel eine zweckmäßige Fundamentplattenberechnung. Beton u. Eisen 1913. Nr. 13.

III. Eisenbetonversuchswesen; Feuerproben.

Die 1000 t-Materialprüfungsmaschine, Baurat Emery, des Bureau of Standards in Washington. Von Privatdozenten Dr. techn. M. Kurrein. Emery hat eine Materialprüfungsmaschine von 1040 t Druck- und 520 t Zugkraft gebaut, die hydraulisch angetrieben wird und mittels Meßdosen die Belastungen der Probe mißt. Die Maschine nimmt Proben bis zu ungefähr 10 m Länge auf. Es wird die Maschinen- und Pumpenanlage beschrieben und angegeben, wie die Meßdosen der Emeryschen Wage und der Maschine geeicht werden. Die diesbezüglichen besonders zu diesem Zwecke gebauten Vorrichtungen werden beschrieben. Mit Abb. Ztschr. d. V. D. Ing. 1913. Nr. 29.

IV. Vorschriften und Leitsätze.

Die neuen Gütevorschriften für Rundeisen. Von Dr.-Ing. A. Kleinlogel in Darmstadt. Verfasser erblickt in den im Anschluß an die Zulassung einer höheren Beanspruchung des Eisens in Eisenbetonkonstruktionen bei Hochbauten zugleich erlassenen Gütevorschriften für Rundeisen eine unnötige Erschwerung für die Praxis. Deutsche Bauztg. Mitteil. 1913. Nr. 14.

Bekanntmachung der Baupolizeibehörde der Freien und Hansestadt Hamburg, betreffend Eisenbetonbauten. Beton u. Eisen 1913. Nr. 12.

Zulässige Beanspruchung des Eisens im Eisenbeton. Zu dem neuen preuß. Ministerialerlaß vom 22. April. Von Dipl.-Ing. G. Kaufmann. Verfasser erörtert die Entstehungsgeschichte des Erlasses, untersucht rechnerisch den wirtschaftlichen Einfluß der neuen Bestimmungen und bespricht kurz die hierzu gestellten Bedingungen. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 63.

V. Ausführungen.

1. Allgemeines über Beton und Eisenbeton. Zement-, Beton- und Eisenbetonwaren. Bauunfälle.

Explosiv - Beton - Pfähle. Von Dr.-Ing. Kleinlogel, Privatdozent an der Technischen Hochschule Darmstadt. Verfasser beschreibt ein neues Verfahren, um bei gestampften Betonpfählen eine Fußverbreiterung zu erzielen, wie sie bei den Simplex- und Straußpfählen durch das Stampfen erreicht wird. Man bedient sich einer unterirdischen Sprengladung, die nach ihrer Entzündung durch eine besondere Vorrichtung, den sogenannten Dämmstuhl, vornehmlich eine seitliche Wirkung ausübt, indem der den Sprengkörper umgebende Boden abgedrängt wird. Der in dem geramnten Rohre befindliche Beton stürzt nach

und füllt den frei gewordenen Raum aus. Als Sprengmittel wird wegen seiner schiebenden Wirkung Dynamon empfohlen. Mit Abb. Ztschr. für Betonbau 1913. Heft 4.

Zucker und Beton. Von Dipl.-Ing. Ernst Schick. Verfasser berichtet von zwei Fällen, in denen im praktischen Bauwesen der schädliche Einfluß von Zucker sowohl auf den fertigen Beton als auch auf die Abbindezeit des Zements vorkam. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 81.

Beton und Eisenbeton in Dänemark. Von den mancherlei Eisenbetonbauten Dänemarks werden eine Anzahl Ufermauern und Molen, Wassertürme und die Gefion-Springbrunnenanlage, meistens Ausführungen der Firma Christiani und Nielsen (Kopenhagen) in Abb. vorgeführt und beschrieben. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 67.

Der Deutsche Beton-Verein auf der Internationalen Baufach-Ausstellung. Von Dr.-Ing. W. Petry, Regierungsbaumeister. Verfasser gibt eine ausführliche Beschreibung aller Gegenstände und wissenschaftlichen Arbeiten, die der Deutsche Betonverein in der Eisenbetonhalle der Iba ausgestellt hat. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 78.

Tische und Bänke aus Betonwerksteinen. Es werden einige Vorbilder gezeigt, die sofort die Herstellungsweise erkennen lassen sollen. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 87.

Eisenbetonkähne für Kiestransport. In Abb. werden Ansicht und Konstruktionseinzelheiten eines Eisenbetonkahnes der Firma Grastorf (Hannover) und der Firma Arundel Sand & Gravel (Baltimore) vorgeführt und beschrieben. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 75.

Die Ransome - Einheitsbauweise. Von Anton Fitzinger, Wien. Verfasser beschreibt eine neue amerikanische Baumethode, welche zwecks Verminderung der Herstellungskosten, insbesondere der Schalungskosten, die einzelnen Tragteile auf einem Werkplatz neben der Baustelle in Formen herstellt und die einzelnen Teile dann zusammensetzt. Die Ersparnis gegenüber den besten bisher üblichen Eisenbetonbauten wird mit 15% angegeben. Mit Abb. Beton u. Eisen 1913. Nr. 13.

Frühbeetkästen aus Beton. Von O. Hollmann. Es ist hierzu ein Gemisch von Holz, Sand und Zement verwendet worden, das sich besser bewährt hat als die reinen Betonplatten, weil diese wegen ihrer kalten Wandungen sich nicht für alle Kulturen eignen. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 84.

Zementwände für Spalierobstzucht. Die Handriksche Bauweise. Von O. Hollmann, Obstbau-Assistent. Die großen Vorteile dieser einfachen Zementdielenwand zwischen eisernen I-Eisen für Obstbauzwecke werden besprochen. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 63.

2. Ausführungen im Hochbau.

Die Jahrhunderthalle in Breslau. Vortrag, gehalten von Stadtbauinspektor Dr.-Ing. Trauer, auf der XVI. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins in Berlin 1913. Eingehende Beschreibung des zurzeit weitgespanntesten Kuppelbaues in Eisenbeton in Hinblick auf seine statischen Verhältnisse. Mit Abb. Deutsche Bauztg. Mitteil. 1913. Nr. 14 u. 15. Siehe auch „Armierter Beton“ 1913. Heft 2, 4, 5, 6.

Das Deutsche Stadion. Die Anlage, die ganz aus Beton und Eisenbeton gebaut ist, wird mit Abb. auch in ihren einzelnen Teilen eingehend beschrieben. Tonindustrie-Ztg. 1913. Nr. 69.

Eisenbetonbauten in Daressalam (Deutsch-Ostafrika). Hinweis auf Wohnhausbauten. Beton und Eisen 1913. Nr. 12.

Das Bahnsteigdach in Arad. Von Dr.-Ing. B. Engedi, Budapest. Kurze Mitteilungen über die Ausführung eines 10 m breiten zweiarmigen, von Säulen getragenen Kragdaches in Eisenbeton. Mit Abb. Beton und Eisen 1913. Nr. 13.

Die neue Stadthalle in Hannover. Von Chefingenieur O. Schneidrat. Die Eisenbetonarbeiten an diesem in Ausführung begriffenen großen Repräsentationsraum werden mit Abb. beschrieben. Tonindustriezeitung 1913. Nr. 75.

Das neue Heizwerk der vorm. Ganderbergerschen Maschinenfabrik in Darmstadt. Kurze Beschreibung des Bauwerkes mit Angaben der statischen Berechnung. Mit Abb. Beton und Eisen 1913. Nr. 13.

Die Jahrhunderthalle, errichtet von der Stadt Breslau für die Jahrhundertfeier der Freiheitskriege. Kurze Beschreibung mit Abb. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1913. Nr. 28.

Kohlen- und Aschesilo in Eisenbeton für Firma Rudolf Sack, Leipzig-Plagwitz. Von Architekt F. Brömme und Dipl.-Ing. G. Asseman, Leipzig-Lindenau. Trotz größerer Herstellungskosten gegenüber dem Eisen erhielt für die Ausführung der Eisenbeton mit Rücksicht auf die Feuersicherheit den Vorzug. Beton und Eisen 1913. Nr. 12.

Fabrikneubau der konz. Elektrizitätsgesellschaft mit einhüftigen Rahmenbindern. Von Stadtbaumeister Dipl.-Ing. Dewitz in Altona-Bahrenfeld. Beschreibung des in Eisenbeton erstellten Fabrikgebäudes mit anschließender dreischiffiger Montagehalle. Mit einem Auszug aus der statischen Berechnung. Mit Abb. Beton und Eisen 1913. Nr. 12.

3. Ausführungen im Brückenbau.

Wettbewerb Bismarckbrücke, Saarbrücken. Besprochen von Privatdozent Dr.-Ing. A. Kleinlogel, Darmstadt. Nach einigen kritischen Betrachtungen über diesen Wettbewerb bespricht

Verf. die mit dem 1. und 2. Preise ausgezeichneten Entwürfe. Mit Abb. Beton und Eisen 1913. Nr. 13.

Die Aare-Brücke bei Aarburg. Von Kantonsingenieur O. Zehnder in Aarau. Ausführliche Beschreibung der neuen Eisenbetonbrücke, welche mit 5 m Fahrbahnbreite als Ersatz der alten Drahtseilhängebrücke im Jahre 1912 gebaut wurde. Der Bogen hat eine Spannweite von 68 m, eine Pfeilhöhe von 7 m, eine Scheitelstärke von 0,8 m und eine Widerlagerstärke von 1 m mit starker Eisenarmierung. Die Eisenbetonfahrbahnplatte, die durch Rahmenkonstruktionen in 4 m Abstand auf den Bogen übertragen wird, ist an den beiden Widerlagern durch federnde armierte Pendelwände abgestützt, die auf jedem Widerlager verankert sind und mit einer Nase über die beiderseitigen Schildmauern übergreifen, um die Ausdehnung der ganzen Fahrbahnplatte infolge der Temperaturschwankungen zu ermöglichen. Eingehende Angaben über die auftretenden Beanspruchungen und die Ausbildung des Lehrgerüsts. Mit vielen guten Abb. Schweizer Bauzeitung 1913. Bd. 62. Nr. 4.

Kriegsbrückenbau. Die leitenden Gesichtspunkte für die Herstellung kriegsmäßiger Brückenbauten werden kurz aufgeführt. Der Brückenbau 1913. Heft 14.

Visintinibrücke über den Chemnitzfluß. Mit vielen Abb. wird die Überbrückung des Chemnitzflusses in Chemnitz beschrieben, bei der Visintiniträger von großer Länge für den stärksten Straßenverkehr und in großen Mengen Verwendung finden. Einzelheiten der Bauausführung werden angeführt. Tonindustriezeitung 1913. Nr. 81.

4. Ausführungen im Wasserbau.

Die Möhnetalsperre. Von Regierungsbaumeister Link in Essen a. d. Ruhr. Beschreibung dieses neuen Bauwerkes, das eine Länge von 620 m und eine größte Höhe von 32 m über Talsohle aufweist. Bemerkenswert ist für die Mörtelbereitung die Verwendung von Steinsand statt Flusssand, was eine erhebliche Verbilligung ohne Gefahr für die Festigkeit bedingt. Mit Abb. und Lageplänen. Zentralbl. d. Bauverwalt. 1913. Nr. 57 und 58.

Der Ems-Weser-Kanal bei Minden. Von Privatbaumeister Sielken, B. D. A. Der Kanal, insbesondere aber die großen Eisenbetonbauwerke bei Minden, die große Schachtschleuse und die Kanalbrücke über die Weser werden mit Abb. beschrieben. Tonindustriezeitung 1913. Nr. 75.

Der Bruch des Nashville-Behälters und die Art der beabsichtigten Wiederherstellung. Vom Königl. Baurat Ziegler in Clausthal. Mit Abb. werden die Ursachen des

Bruches beschrieben, der in seinen Ursachen allen bisherigen Unfällen bei Talsperren ähnelt. Bei allen wurde die Zerstörung durch Bewegung in der Fundamentfuge und in den Fundamentalschichten in Verbindung mit durchgedrücktem Wasser eingeleitet, während die Mauern selbst sich verhältnismäßig recht widerstandsfähig zeigten. In Deutschland geschieht die Ausführung überall derart, daß diese Erscheinungen vermieden werden. Zeitschr. d. Ver. d. Ing. 1913. Nr. 30.

Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. II. Das Kraftwerk Wyhlen. Von Vizedirektor O. Albrecht in Badisch-Rheinfelden. In der Beschreibung der Turbinen werden Abb. vorgeführt, die betonierte und eisenarmierte Turbinensaugrohre zeigen. Schweizer. Bauzeitung 1913. Bd. 62. Nr. 2 und 3.

5. Ausführungen im Straßen-, Eisenbahn-Tunnel- und städtischen Tiefbau.

WIRTSCHAFTLICHE RUNDSCHAU.

Baumaterialien.

Die Ständige Deputation für die Ziegelindustrie bei den Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin hat für die erste Hälfte des Monats August folgende Grosspreise für Ziegel, Zement und Gips festgestellt:

Hintermauerungsziegel I. Klasse . . . 18,00—21,75
desgl. per Bahn bezogen 19,50—22,50
(Hintermauerungsziegel II. Klasse
sind 1 M. billiger)

Hintermauerungsklinker I. Klasse . . 21,00—27,00
Brettziegel von der Oder 25,50—30,00
Hartbrandziegel vom Freienwalder

Kanal und von der Oder 25,50—30,00

Klinker 24,00—36,00

Birkenwerder Klinker 35,00—60,00

Rathenower Handstrichziegel 35,00—48,00

desgl. desgl. zu Rohbauten. 40,00—50,00

desgl. Maschinenziegel Ia Ver-

blender. 46,00—50,00

desgl. desgl. II Verblender 42,00—46,00

desgl. Dachziegel 30,00—36,00

Poröse Vollziegel 27,50—32,00

desgl. Lochziegel 25,00—28,00

Chamotteziegel 80,00—160

Lausitzer gelbe Verblender 46,00—65,00

Berliner Kalksandsteine 17,00—19,50

Zement pro 170 kg netto 5,85— 6,00

Sternzement desgl. 6,00— 7,00

Putzgips, pro Sack = 75 kg, frei Bau

inklusive Verpackung 1,60— 1,70

Stuckgips, pro Sack = 75 kg, frei Bau

inklusive Verpackung 1,75— 1,80

Die Preise verstehen sich für Wasserbezüge in Ladungen frei Kahn exkl. Ufergeld, für Bahnbezüge frei Waggon, Eingangsbahnhof: ab Platz erhöhen sich die Preise um 0,50—1,00 M. pro Mille für Wasserbezug.

Der Arbeitsmarkt im Baugewerbe.

Die allgemeine Erlahmung der Bautätigkeit zeigt sich auch am Arbeitsmarkte, sie ergreift alle Berufe des Bauhandwerks, von denen am schwersten die Maurer, Putzer, Stuckateure und die unter der Rubrik „übrige gelernte Berufe“ zusammengefaßten Arbeiter unter Arbeitslosigkeit zu leiden haben. Auf je 100 offene Stellen kamen durchschnittlich Arbeitsuchende:

	1912		1913	
	Mai	Juni	Mai	Juni
Maurer, Putzer, Stuckateure	199,99	139,37	377,05	267,49
Zimmerer, Treppmacher	128,56	109,09	242,06	219,28
Maler, Anstreicher, Lackierer.	102,10	117,12	116,62	115,32
Glaser	144,49	123,31	295,24	163,96
Übrige gelernte Berufe	284,34	205,15	375,57	325,57
Erdarbeiter, Bautageelöhner, Handlanger	231,82	189,26	223,77	167,00

Aus dieser Zusammenstellung der Mai- und Juni-ziffern von 1912 und 1913 läßt sich am besten ersehen, welchen Rückgang die Baukonjunktur genommen hat. Hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß auch im Jahre 1912 die Bautätigkeit fast in ganz Deutschland eine sehr unbefriedigende war. R. C. 5.

MITTEILUNGEN ÜBER PATENTE.

Mitgeteilt vom Patentbureau J. Bett & Co., Berlin SW. 48, Friedrichstraße 235.

Abonnenten unserer Zeitschrift erhalten dort kostenlos Auskunft über alle Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichen-Angelegenheiten usw.

Gegen die Erteilung kann während der zweimonatlichen Auslage Einspruch erhoben werden.

Patent-Anmeldungen.

37d. D. 26 974. Fugenloser Fußboden aus Steinholz oder einer ähnlichen Masse. Emil Dittschlag, Berlin, Rhinowatersir. 2. 15. 5. 12.

80a. R. 35 059. Selbsttätige Abschneidevorrichtung für Strangpressen; Zus. z. Pat. 222 952. Johann Riedemann, Glinde b. Uetersen. 2. 3. 12.

80a. R. 36 058. Aus einer leicht auseinandernehmbaren, mit einer großen Anzahl Fächer versehenen Form bestehende Vorrichtung zur Massenherstellung von Schwemmsteinen. Carl Rudolph, Niedersachswerfen a. H., und Otto Rudolph, Nordhausen. 6. 8. 12.

80a. V. 10 197. Ziegelpresse mit gegeneinander bewegtem Ober- und Unterstempel. Jean Vannylen, Paris. 5. 7. 11. Priorität aus der Anmeldung in Frankreich vom 15. 10. 10 anerkannt.

37b. H. 59 815. Metalleinfassung für die Enden von Fensterbrettern. Hans Hirt, Grätz, Posen. 4. 12. 12.

- 80b. P. 26 661. Verfahren zur Erhöhung der Wasserbeständigkeit von Portlandzement. Axel August Wilhelm Poulsen, Lemvig, Dänem. 18. 3. 11.
- 80b. P. 29 249. Verfahren zum Wasserdichtmachen von Zementmörtel oder Beton mittels wasserunlöslicher Seife. Trussed Concrete Steel Company, Detroit, Mich., V. St. A. 29. 7. 12.
- 80c. M. 47 816. Gaskammerringofen. Franz Karl Meiser, Nürnberg, Salzbacherstr. 9. 6. 5. 12.
- 37d. O. 8152. Fensterscheibebefestigung, bei welcher eine an den Rändern mit rippenförmigen Leisten versehene Scheibe durch die in Nuten des Fensterrahmens verankerte Verkittung im Fensterrahmen gehalten wird. Volney Virgel Ormsby, Chaney, V. St. A. 8. 7. 12.
- 80d. L. 34 606. Belastungsvorrichtung für das wandernde Drahtseil an Steinsägemaschinen. Albert Lespagnol, Bois-Colombes, Frankr. 20. 6. 12.
- 80d. V. 68 341. Leicht zu transportierende Vorrichtung zum Sägen von Steinen, Marmor u. dgl. Isidore Buguet, Paris. 30. 7. 12.
- 37a. W. 40 379. Holzbalkenzwischendecke mit gegeneinander abgestützten Platten. Georg Wingensfeld, Düsseldorf-Obercassel, Düsseldorfstr. 148. 19. 8. 12.
- 37d. J. 14 351. In schwingbaren, unter Federwirkung stehenden Führungen ausstellbarer Rolladen. Jean Joye, Genf. 7. 2. 12.
- 37f. Sch. 43 300. Feste Luftschiffhalle zur gleichzeitigen Aufnahme von zwei Luftschiffen. Wilhelm Friedrich Schneider, Mainz, Lauterenstr. 1. 8. 3. 13.
- Gebrauchsmuster-Eintragungen.**
- 37a. 557 272. Wandverspannung. Johannes Weißenborn, Hannover, Kriegerstr. 14. 29. 2. 12. W. 35 170.
- 37b. 556 859. Erdanker für Freileitungen. Wilhelm Grottemeyer, Barkhausen, Kr. Minden. 16. 5. 13. G. 33 310.
- 37b. 556 868. Holztafel für zerlegbare muschelförmige Tonhallen. Gebr. Linke, Bad Berka a. Ilm. 24. 5. 13. L. 32 022.
- 37b. 557 318. Kombinierte Dachbinderkonstruktion aus Stahlröhren, Schmiedeeisen und Gußeisen. Höntsch & Co., Dresden-Niedersedlitz. 26. 5. 13. H. 61 230.
- 37b. 557 580. Aus T-Eisen zusammengesetzter Baukonstruktionssteil. Wilhelm Brandt, Osterode, Ostpreußen. 18. 11. 12. B. 60 926.
- 37c. 556 845. Kittlose Oberlichtsprosse. Metallfenster-Fabrik G. m. b. H., Leipzig. 24. 5. 13. M. 46 494.
- 37c. 557 294. Dachziegelunterlage mit Versenkungen für die Befestigungsklammern, zur Verhütung von Schwamm-bildung auf Dachlatten. Wilh. Frieß, Memmingen, Bayern. 7. 5. 13. F. 29 163.
- 37d. 556 714. Bodenbelag, Wandverkleidung oder Ver-kachelung aus quadratischen Platten. Walter Piesch, Unter Themenau, Niederösterreich. 12. 2. 12. P. 20 921.
- 37d. 556 737. Luftdrucktür aus Trägerwellblech mit Not-klappe. Fa. Wilhelm Balzer, Saspe, Post Danzig-Neufahrwasser. 30. 5. 13. B. 63 310.
- 37d. 556 921. Fensterdichtung gegen Eindringen von Luft und Wasser. Hugo Lenz, Neuenflügel b. Wermels-kirchen. 20. 5. 13. L. 31 992.
- 37d. 557 039. Mit Ausnehmungen versehener Balken zur Aufnahme von Bodenplatten für Ställe. Josef Eschen-auer, Nassau a. Lahn. 20. 12. 12. E. 18 345.
- 37d. 557 103. Fensterfugendichtung. Martin Frey, Kaufbeuren. 27. 5. 13. F. 29 317.
- 37d. 557 107. Lagerung für Rolladenachsen. Rolladen-fabrik A. Griesser Akt.-Ges., Aadorf, Schweiz. 27. 5. 13. R. 36 102.
- 37d. 557 437. Massiver, über Hohlräumen errichteter, farbig gemusterter Plattenfußboden. Karl Pinkert, Dresden, Zinzendorfstr. 39. 14. 4. 13. P. 23 473.
- 37d. 557 456. Wasserdicht imprägnierte Unterlage für fugenlose Verkleidungen mit Steinhölzestrich. Heinrich Brüggen, Schkeuditz. 16. 5. 13. B. 63 637.
- 37d. 557 439. Tür mit verstellbarem, aufrechtem Rahmen-stück. Wilh. Schmidt, Detmold. 19. 4. 13. Sch. 47 997.
- 37e. 557 585. Kontrollierbare Universalstütze mit Rollen-haltersicherung und Ausrückstift. Ernst Paffrath und Heinrich Bindewald, Opladen. 15. 2. 13. P. 22 840.
- 80a. 556 981. Preßstempel für Briкетpressen. Zechau Kriebitzscher Kohlenwerke „Glückauf“, Akt.-Ges., Zechau b. Rositz, S.-A. 17. 5. 13. Z. 8960.
- 80a. 556 982. Zylindrischer Preßstempel mit abgesetzter Vorderfläche zur Herstellung von Briquets. Zechau-Kriebitzscher Kohlenwerke „Glückauf“ Akt.-Ges., Zechau b. Rositz, S.-A. 17. 5. 13. Z. 8961.
- 80a. 557 010. Form für Dielen aus Kunstmasse mit Vorrichtung zum gleitenden Abheben der Längsseiten, aus einer die exzentrischen Handhebel verbindenden Anschlagschiene bestehend. Hermann Ulrich, Eßlingen a. N., Olgastr. 14. 28. 5. 13. U. 4460.
- 80a. 557 336. Form für Briкетpressen. Bayerische Braunkohlen-Industrie Akt.-Ges., Schwandorf, Oberpfalz. 22. 11. 12. B. 60 979.
- 80d. 556 851. Synthetischer Rohedelestein in rundlicher und kieselsteinähnlicher Form. Elektrochemische Werke G. m. b. H., Berlin. 15. 8. 12. E. 17 745.
- 37a. 555 560. Zerlegbare Wand. A. G. Pastorelli, Hamburg, Österr. 9. 11. 12. P. 22 450.
- 37a. 555 571. Eisenbeton-Steineisenmauer. Franz Müller, Lohausen b. Düsseldorf. 14. 4. 13. M. 46 001.
- 37a. 555 617. Gipsplatten-Hängendecke mit nicht sichtbarer Befestigung. Otto Volkenandt, Iserlohn, Friedenstraße 16. 13. 5. 13. V. 11 267.
- 37a. 556 552. Wandklammer zur Befestigung von Wand-tafeln. Fr. Baumgarten & Sohn, Detmold. 2. 5. 13. B. 63 424.
- 37c. 556 038. Ziegel mit Führungsleisten. Dampf-ziegelei Stefanfeld-Salem Johann Schatz Nach-folger, Salem. 25. 4. 13. D. 24 916.
- 37c. 556 641. Sprosse für Glasdächer. Eug. Krzywania, Düsseldorf, Liebigstr. 23. 23. 4. 13. K. 57 868.
- 37d. 555 633. Treppengeländerstütze. J. Sturm, Mün-chen, Schillerstr. 39. 17. 2. 13. St. 17 396.
- 37d. 555 649. Betonfensterbrett. Karl Schurek, Breslau, Gabitzstr. 102. 15. 5. 13. Sch. 48 303.
- 37d. 556 295. Vorrichtung zum Festhalten von Glas-scheiben in Rahmen. Kaspar Schweikardt, Heidel-berg, Kleinschmidtstr. 6. 19. 5. 13. Sch. 48 393.
- 37d. 556 475. Fensterrahmen aus Eisenbeton. Johann Reitberger, Haidlfing. 19. 5. 13. R. 36 032.
- 37d. 556 518. Drehtür. Claus Friedrich Hansen, Läger-dorf b. Itzehoe. 8. 10. 12. H. 57 882.
- 37e. 555 533. Lösare Verankerung, insbesondere für Gerüstträger. Aug. Klumpp, München, Seidlstr. 11. 13. 5. 13. K. 58 130.
- 37e. 555 534. Gerüstträger-Verankerung. Aug. Klumpp, München, Seidlstr. 11. 13. 5. 13. K. 58 131.
- 37e. 555 535. Gerüstträger-Lagerung. Aug. Klumpp, München, Seidlstr. 11. 13. 5. 13. K. 58 132.
- 37e. 555 871. Kettengerüstbinder mit Hebelverschluss. Darmann & Co., Wald, Rhld. 9. 5. 13. D. 24 987.
- 37e. 556 414. Fahrbare Mauersäge. Johann Bähr, Augsburg, Göggingerstr. 64. 25. 3. 11. B. 52 439.
- 37f. 555 752. Ausziehbarer Rohrmast. Dr. Erich F. Huth G. m. b. H., Berlin. 10. 1. 12. H. 54 212.
- 37f. 555 998. Trageisalanordnung für die Ausfahrtsöffnung an Flugzeugzellen. Tränkner & Würker Nachf., A.-G., Leipzig-Lindenau. 19. 5. 13. T. 15 803.
- 37f. 556 149. Mechanische Einrichtung zum Betrieb von großen Schiebetoranlagen mit selbsttätigem Verschluss für Flugzeughallen u. dgl. Fr. Althaus, Köln, Zül-picherstr. 30. 6. 5. 13. A. 20 564.
- 37b. 555 582. Nietloser Gitterträger. Hans Finck, Neukölln, Wipperstr. 1. 28. 4. 13. F. 29 121.
- 37b. 555 588. Hohler Zementbaustein. Josef Wippich, Tempelfeld b. Brieg, Bez. Breslau. 2. 5. 12. W. 36 698.

- 37b. 555 594. Holzsäulenkonstruktion. Otto Kaper, Gartenstadt, Carlowitz b. Breslau. 5. 5. 13. K. 58 026.
- 37b. 555 606. Für die Armierung der am Bauort entstehenden Betonbalken von Massivdecken bestimmter Gitterträger. Sächsische Carranova-Industrie Heinrich Schneider G. m. b. H., Dresden. 8. 5. 13. S. 30 283.
- 37b. 555 626. Freitragende Platte aus Eisenbeton u. dgl., als Ersatz für Balkenfach-Zwischendecken aus Holz. Walter Schuricht, Wilsdruff i. S. 15. 5. 13. Sch. 48 304.
- 37b. 555 876. In der Längsrichtung gewellte, im Querschnitt keilförmige Klammer zur Verhinderung des Reißens von Holz. Emil Scheibel, Frankendorf. 10. 5. 13. Sch. 48 248.
- 37b. 555 901. Hohldübel-Verschluß. August Klumpp, München, Seidlstr. 11. 19. 5. 13. K. 58 207.
- 37b. 555 903. Träger mit verbreitertem Fußflansch und seitlich aus dem Steg heraustretenden Lappen für Eisenbetondeckenkonstruktion. Friedrich Schmeling, Gnesen. 19. 5. 13. Sch. 48 347.
- 37b. 555 904. Träger mit verbreitertem Fußflansch und seitlich aus dem Steg herausgepreßten Ausbauchungen für Eisenbetondeckenkonstruktion. Friedrich Schmeling, Gnesen. 19. 5. 13. Sch. 48 348.
- 37b. 556 270. Träger für Deckenkonstruktionen. Hans Rensing, Dorsten. 15. 5. 13. R. 35 993.
- 37b. 556 298. Tragender Hohlkörper für Deckenbau. Carl Pluta, Beuthen, O.-S., Brünigstr. 2. 20. 5. 13. P. 23 691.
- 37b. 556 685. Fußkörper für Glas-Eisenbetonanlagen und Betonanlagen mit kreuzweiser Riefelung der äußeren Seitenflächen. Allgemeine Stern-Prismen-Gesellschaft Valentin & Asch, Berlin. 20. 5. 13. A. 20 673.
- 37c. 555 593. Platte für Dacheindeckungen und Hausgiebelverkleidungen. Karl Krell, Stuttgart-Untertürkheim, Galgenberg 36a. 3. 5. 13. K. 58 013.
- 37c. 555 631. Kittlose Ober- und Seitenlichtverglasung. Dortmunder Brückenbau C. H. Jucho, Dortmund. 10. 2. 12. D. 21 974.
- 37c. 555 636. Schraubenspindelanordnung für kittlose Ober- und Seitenlichtverglasungen nach Gebrauchsmuster 555 631. Dortmunder Brückenbau C. H. Jucho, Dortmund. 10. 4. 13. D. 24 804.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Der Vierendeel-Träger. Seine Berechnung und Konstruktion. Von A. Vierendeel, Professor an der Universität in Löwen. Deutsch von Dipl.-Ing. Wilhelm Mertens. Verlag von A. Bagel, Düsseldorf. 1912.

Das lebhafteste Interesse, welches neuerdings den Pfostenfachwerken sowohl im Eisen- als im Eisenbetonbau entgegengebracht wird, hat Herrn Prof. Vierendeel veranlaßt, seine bahnbrechenden Arbeiten in einem Buch zu vereinigen. In dem vorliegenden Werk, dessen deutsche Übersetzung Herrn Dipl.-Ing. Mertens zu verdanken ist, wird die Theorie des Rahmenträgers mit parallelen und nicht parallelen Gurtungen entwickelt, und ihre praktische Anwendung an mehreren Beispielen erläutert. Zugleich werden bauliche Einzelheiten, welche ausgeführten Brücken entnommen sind, mitgeteilt und neue konstruktive Formen einer Besprechung unterzogen.

Der Inhalt dieses Büchleins dürfte sowohl dem Freunde feinsinniger theoretischer Untersuchungen als dem entwerfenden Ingenieur beachtenswert erscheinen. Bedauerlich ist es nur, daß Herr Prof. Vierendeel die zahlreichen neueren Arbeiten, welche sich mit dem Rahmenträger befassen und von anderen Forschern veröffentlicht sind, obgleich sie in mancher Hinsicht einen Fortschritt bedeuten, außer Acht gelassen hat. Ebenso wird die

wichtige Frage der Spannungsverteilung in den Knotenpunkten, deren Klärung die unerläßliche Bedingung für eine einwandstreie konstruktive Durchbildung ist, völlig übergegangen, während neue Vorschläge für den Anschluß der Pfosten an die Gurtungen unterbreitet werden, deren Zweckmäßigkeit immerhin zweifelhaft erscheint.

Sieht man von diesen Mängeln ab, so darf das Büchlein als eine erfreuliche Bereicherung der technischen Literatur bezeichnet werden. Dr. H. Marcus.

Ingenieur-Mathematik. Lehrbuch der höheren Mathematik für die technischen Berufe von Dr.-Ing. Dr. phil. Heinz Egerer, Diplom-Ingenieur, vorm. Professor für Ingenieurmechanik und Materialprüfung an der Technischen Hochschule Drontheim. Erster Band: Niedere Algebra und Analysis. — Lineare Gebilde der Ebene und des Raumes in analytischer und vektorieller Behandlung. — Kegelschnitte. Mit 320 Textabbildungen und 575 vollständig gelösten Beispielen und Aufgaben. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1913. Preis gebunden: 12 M.

Da der Verfasser die Mathematik für Ingenieure behandelt, so kann er auch an der Grundfrage nicht vorbeigehen: Wieviel an Mathematik ist für den Ingenieur notwendig und in welcher Weise ist sie ihm darzubieten? Er spricht sich darüber folgendermaßen aus: „Man betrachte einmal den Umfang der mathematischen Ausbildung unserer Bau-, Maschinen- und Elektroingenieure, die hinter jener der Mathematik-Lehramtskandidaten nicht zurückbleibt, betrachte ferner den Zweck dieser Ausbildung und man wird zugeben müssen, daß die Behandlung des Stoffes eine andere sein muß, als die für den Mathematiker passende. An vielen mathematischen Fragen muß der Ingenieur mit einer kurzen Orientierung vorbeigleiten, in den meisten Fällen muß seine Ausbildung nur so weit gehen, daß er imstande ist, an Hand von Spezialwerken sich im Bedarfsfalle selbst weiterzubilden, in den Elementen selbstverständlich muß sein Wissen ein ganz solides sein. Für ihn ist die Mathematik nur eine Hilfswissenschaft; die relativ geringe Zeit, die er auf sie verwenden kann, muß eben dann durch eine möglichst anschauliche Behandlung des Stoffes ausgenutzt werden, und das ist unbedingt die vorwiegend graphische. Sie ist am ehesten imstande, dem Ingenieur das zu geben, worauf es ihm beim mathematischen Studium ankommt, nämlich in erster Linie das Wesentliche, das Qualitative eines durch Zahlen gekennzeichneten technischen Vorganges zu erkennen und aus der Formel abzulesen, in zweiter Linie erst das Quantitative.“ Wenn dem noch hinzugefügt wird, daß es wichtig ist, zu zeigen, wie die Mathematik den Zusammenhang zwischen getrennten Fachgebieten vermittelt, z. B. zwischen Statik und Kinematik, und wie sie durch diese ihre vermittelnde Rolle eine große Wichtigkeit erlangt, wie sie dabei aber auch nur die einfachsten Verfahren anwendet, und wie es auch hierbei vor allem auf das Erfassen des innersten Sinnes der Vorgänge und ihrer mathematischen Darstellungsweise ankommt, so ist damit eigentlich das Thema: Mathematik für Ingenieure in den Grundzügen behandelt.

Das Streben, die Mathematik nach den vorstehenden Grundsätzen vorzutragen, ist überall in dem Buche zu erkennen; und an vielen Stellen ist die Lösung gelungen. Als Beispiel dafür möchte ich auf die allgemeinen Betrachtungen über Funktionen und Gleichungen, über die mathematische Darstellung von Erscheinungen der Technik und über Ursache und Wirkung hinweisen, ferner auf die Bemerkungen über Kurven und Kurvengleichungen, ihre Aufstellung und ihre Definition. Beachtenswert sind auch die Erklärung und die Einleitung zu den Determinanten; neu dürfte die Darstellung der Parabelgleichung sein. Wenn dafür an anderen Stellen das Buch etwas zu rein mathe-

matisch gehalten ist, so erscheint das an sich noch nicht als ein Fehler, dürfte es aber doch dem Studierenden erschweren, das für ihn unbedingt Notwendige zu erkennen und herauszufinden. Ferner wird es leicht möglich sein, für die Mehrzahl der behandelten mathematischen Beziehungen noch Beispiele mehr aus der Praxis des Ingenieurs zu finden.

Jedenfalls kann man das Buch mit gutem Gewissen jedem empfehlen, der sich in die Mathematik des Ingenieurs einarbeiten will, oder der Veranlassung hat, einen oder den anderen Abschnitt zu wiederholen; man darf auch auf die weiteren Bände des Werkes gespannt sein. K.

Wasserkraftanlagen. Von Regierungsbaumeister a. D. Th. Rümelin in Dresden. 3 Bändchen. Band I: Beschreibung von Wasserkraftanlagen. Mit 66 Figuren. Band II: Gewinnung der Wasserkraft. Mit 35 Figuren. Band III: Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen. Mit 58 Figuren. (Sammlung Götschen Nr. 665/67.) G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H. in Berlin und Leipzig. Preis jedes Bändchens in Leinwand geb. 90 Pf.

Das 1. Bändchen enthält eine allgemeine Einleitung mit dem Hinweis, daß die Ausnutzung der Wasserkräfte erst mit den Fortschritten der Elektrotechnik möglich wurde. Die folgenden Abschnitte „Schema einer Wasserkraftanlage“, „Gleichstrom und Wechselstrom“ sind sehr lehrreich abgefaßt.

Das II. Kapitel „Wasserkraftanlagen“ beginnt mit Verwendung des Widders und ist durchweg sehr ausführlich geschrieben. Nachdem die allgemeinen Gesichtspunkte für den Bau einer Kraftanlage erwähnt sind, folgt im III. Kapitel eine eingehende Beschreibung der einzelnen Bauteile, wie Wehre, Talsperren, offene Gerinne, Stollen und Kraftstationen verschiedener Systeme. Die mannigfachen Bauten innerhalb der Gerinne, wie Pegelzeichen, Fixpunkte und Kraftreserven sind kurz angeführt. Selbst die Grundlagen zum Entwurf der Hochbauten und Brücken sind festgelegt.

Das 2. Bändchen beginnt mit einem einleitenden Teil „Staat und Wasserkräfte“; daran anschließend ist die Durchführung eines Wasserkraftunternehmens in ausführlicher Weise gezeigt. Die vielen Berechnungen und Tabellen, von denen jene für das Gefälle in Werkkanälen besonders erwähnt seien, werden bei dem Konstrukteur Beachtung finden, wie überhaupt das ganze 2. Bändchen hauptsächlich für den Entwerfenden geschrieben ist.

Das 3. Bändchen enthält im I. Kapitel die Herstellungsarbeiten und Kostenberechnungen der bereits oben erwähnten Bauteile. Daran anschließend folgt eine Anweisung zur Prüfung der gesamten Anlage vor der Betriebsaufnahme. Das II. Kapitel „Betrieb“ ist gegliedert in Licht-, Kleinkraft-, Fabrik- und Bahnbetrieb. Es schließt mit Angaben über Anschlußwert und Stromtarif. Im ganzen genommen bildet dieses dreibändige Werkchen „Wasserkraftanlagen“ einen guten Beitrag für Theorie und Praxis. Die Art der Zeichnungen und des Textes zeigen, daß dieses Werkchen aus der Praxis entstanden ist.

Ostertag.

Wettbewerb um den Bau einer Rheinstraßenbrücke. Von Mehrtem-Bleich. Verlag W. Engelmann, Leipzig 1913.

Die Wettbewerbe um unsere großen deutschen Brücken bilden stets ein Ereignis für alle, die mit dem Brückenbau zu tun haben oder sich dafür interessieren. Denn im allgemeinen bleiben die Erörterungen nicht auf die örtlichen Fragen beschränkt: Es kommen meist auch Fragen allge-

meiner Art zur Besprechung. In diesem Sinne ist auch der Wettbewerb um die neue Rheinstraßenbrücke in Köln von großer Bedeutung. Hier war vor allem ein lebhafter Meinungsaustausch und sogar Streit darüber entbrannt, ob eine Hängebrücke den Anforderungen des modernen großstädtischen Verkehrs zu genügen vermöchte, während die Ansicht, daß eine Hängebrücke sich in Köln am besten in das Stadtbild einpassen würde, von vornherein ziemlich feststand. Neben dieser Hauptfrage sind auch noch andere, zum Teil sogar sehr eifrig, besprochen worden: Die Notwendigkeit des Querverkehrs auf Brücken, das Maß der zulässigen Durchbiegungen bei Hängebrücken (was mit der Hauptfrage eng zusammenhängt), der Begriff Menschengedränge und die durch dieses entstandenen Belastungen usw.

Wenn nun auch die Erörterungen und Mitteilungen über die vorgenannten Fragen und die Veröffentlichung der beim Wettbewerb eingereichten Entwürfe in den Zeitschriften zu finden sind, so ist es doch von großem Wert, wenn sie, von Fachleuten her ausgegeben und erläutert, auch als Sonderdruck zu haben sind, in dem alles Wissenswerte vereinigt ist. Der vorliegende Sonderabdruck aus der Zeitschrift „Der Eisenbau“ bringt außer den allgemeinen und den besonderen Wettbewerbsbedingungen eine eingehende Beschreibung und vorzügliche zeichnerische Darstellungen der preisgekrönten und der angekauften, sowie zweier weiterer, nicht mit Preisen bedachter Entwürfe.

Man findet darin also ein gutes Bild vom derzeitigen Stande des Baues von Hängebrücken mittlerer Spannweite, auch eine ganze Reihe neuer Gedanken, wie sie eben bei diesem ersten Wettbewerb zutage getreten sind. Es ist zu hoffen, daß das Heft bald seine notwendige Ergänzung in einem weiteren finden wird, in dem die Ergebnisse des zweiten Wettbewerbes niedergelegt sind und in dem vielleicht auch die Erörterungen und Debatten mit aufgenommen werden könnten, die sich anläßlich des Baues der Kölner Rheinbrücke an die schon oben erwähnten Einzelfragen geknüpft haben.

Baudirektor Privatdozent Dr.-Ing. Fr. Kögler
in Dresden.

ZUSCHRIFTEN AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

2. Nachtrag zum Vortrag über „Pumpwerk Alte Emscher“.

Sehr geehrte Schriftleitung!

Zu der in Heft 8 auf Seite 311 gebrachten Ergänzung über die Druckrohre im „Pumpwerk Alte Emscher“ ist hinzuzufügen, daß am 11. Juli d. J. die Rohre einer Prüfung unterzogen wurden und bei einem durch 2 Stunden bis auf 4,00 Atm. gesteigerten Druck vollkommen dicht geblieben sind.

Über die Bewährung während des Betriebes soll, da ein definitives Urteil darüber jetzt noch nicht gefällt werden kann — die Anlage ist noch nicht in Benutzung —, nach einem entsprechenden Zeitraum kurz berichtet werden.

Hochachtungsvoll
Mautner.

BERICHTIGUNG.

In Heft 3 dieses Jahrganges muß es auf Seite 123 in Zeile 17 der rechten Spalte in dem Aufsatz „Zur Dimensionierung einreihiger Silozellen“ an Stelle von $(r-2)$. . . richtig $(r+2)$ heißen.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.